

UNIVERSIDAD CATÓLICA SAN PABLO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y COMPUTACIÓN

**PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERÍA
INDUSTRIAL**



BORRADOR DE TESIS

**ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA MECANIZACIÓN DE
LOS PROCESOS DE ENVASADO Y ACONDICIONADO EN EL
ÁREA DE COSMÉTICOS DE UN LABORATORIO
FARMACÉUTICO EN AREQUIPA, 2016**

Presentado por los bachilleres:

Ada Magaly Antezana Maina

Wendy Daniela Pérez Paredes

Para optar el Título Profesional de
INGENIERO INDUSTRIAL

Asesor:

Mario Humberto Nuñez Ramírez

AREQUIPA – PERÚ

2017

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a Dios y a la Virgen María por darnos la tenacidad necesaria para terminar con esta tesis; a nuestras familias, por su amor, su constante preocupación, comprensión y apoyo; gracias por motivarnos a nunca rendirnos a pesar de todas las dificultades.

A todos nuestros profesores, por las enseñanzas brindadas, las cuales nos han permitido desarrollar esta tesis; a todos nuestros amigos que siempre nos dieron fuerzas y ánimo para no rendirnos.

Un agradecimiento especial a todas las personas que contribuyeron de manera directa e indirecta en el desarrollo de esta tesis, sin ustedes no hubiera sido posible culminarla.

Finalmente, agradecemos a nuestro asesor, el profesor Mario Núñez Ramírez, por sus enseñanzas y su disposición para ayudarnos.

DEDICATORIA

*A Dios quien me iluminó con su sabiduría.
A mis padres, Mario y Eva, a mis hermanas
Yuliana y Paola; que con su inmenso
amor, me dieron su apoyo para hacer
este sueño realidad.*
Ada Magaly Antezana Maina

*A Dios y a la Virgen María
A mis padres, Marco y Enid.
A mis hermanas Gabriela y Valerie.
Y a los cuatro ángeles que me cuidan y me
guían desde el cielo.*
Wendy Daniela Pérez Paredes

RESUMEN

La presente tesis tiene por objeto determinar la factibilidad de la mecanización de los procesos de envasado y acondicionado de la línea de producción de jabones y la línea de quitaesmaltes de un laboratorio farmacéutico dedicado al diseño, desarrollo, fabricación y comercialización de productos farmacéuticos, cosméticos y de higiene personal.

Para esto, el trabajo se divide en siete capítulos; en el Capítulo I, se inicia con la descripción de la empresa y sus condiciones actuales, estableciendo, que la línea de jabones y la de quitaesmaltes, son las más adecuadas para realizar una inversión.

En el Capítulo II, se realiza el marco de referencia teórico; mediante la revisión de bibliografía se describen conceptos fundamentales, que servirán de guía a lo largo de toda la tesis.

En el Capítulo III, se desarrolla la investigación de mercado, donde se describe detalladamente los productos en estudio y se analiza el comportamiento histórico, actual y futuro de la oferta y la demanda de jabones y quitaesmaltes, determinándose que la demanda de jabones y de quitaesmaltes para el año 2020 crecerá más del 50% en comparación al año 2015.

En el Capítulo IV se realiza el estudio técnico, donde se describe detalladamente los procesos actuales de las líneas de producción en estudio, se determina la capacidad que deberán tener estas líneas para poder cubrir la demanda futura y según a esto se determina que se deberá de adquirir una máquina estrechadora – empacadora de film que es capaz de envolver hasta 35 jabones por minuto y una máquina etiquetadora para jabones, que etiqueta hasta 40 jabones por minuto, para el caso de quitaesmaltes se determinó que se deberá de adquirir una máquina envasadora que llena y enrosca hasta 85 frascos de 30 ml, por minuto; 55 frascos de 70 ml, por minuto; y 35 frascos de 175 ml por minuto, y una máquina etiquetadora que puede etiquetar hasta 90 frascos por minuto.

El Capítulo V describe el estudio organizacional, detallando el perfil que deberán tener lo operarios que se encargarán de las máquinas, estos serán elegidos por un proceso

de selección interna y serán capacitados para que puedan desempeñarse de manera adecuada en sus nuevos puestos de trabajo.

En el Capítulo VI, que es el estudio económico se precisa que se realizará una inversión total de S/. 580 785,22; de los cuales S/. 262 064,41 son para la línea de jabones y S/. 318 720,81 son para la línea de quitaesmalte; también se evalúa lo que costaría producir lo que exige la demanda para los próximos años tanto con la implementación de las máquinas como sin ellas, determinando mediante el indicador de costo anual equivalente, que implementar las máquinas será más beneficioso.

Con la comparación de las dos alternativas, se realizó un flujo de caja incremental, calculándose un VAN de S/. 420 972,65; y una TIR de 31,83%, concluyendo que es factible invertir en la mecanización de las líneas en estudio.

Por último; en el Capítulo VII, que es el estudio de seguridad y medio ambiente, se detallan las características de las máquinas y las medidas que se deberán adoptar para reducir los riesgos que estas podrían producir para la salud de las personas y el medio ambiente.

ABSTRACT

The aim of this thesis is to determine the feasibility of the mechanization of the packaging and conditioning processes of the soap production line and the nail polish line of a pharmaceutical laboratory dedicated to the design, development, manufacture and commercialization of pharmaceuticals, cosmetics and of personal hygiene.

For this, the work is divided in seven chapters; in Chapter I, begins with the description of the company and its current conditions, establishing that the line of soaps and that of nail polishers are the most adequate to make an investment.

In Chapter II, the theoretical frame of reference is made; through the bibliographical review, fundamental concepts are described, which will guide the entire thesis.

In Chapter III, the market research is developed, which describes in detail the products under study and analyzes the historical, current and future behavior of the supply and demand of soaps and nail polish, determining that the demand for soaps and nail polishers by 2020 will grow more than 50% compared to 2015.

In Chapter IV the technical study is carried out, describing in detail the current processes of the production lines under study, determining the capacity that these lines must have in order to be able to cover the future demand and according to this it is determined that To acquire a film packaging machine that is capable of wrapping up to 35 soaps per minute and a labeling machine for soaps, which labels up to 40 soaps per minute, in the case of nail polishers it was determined that a filling machine should be purchased that fills and screw up to 85 bottles of 30 ml per minute, 55 bottles of 70 ml per minute and 35 bottles of 175 ml per minute, and a labeling machine that can label up to 90 bottles per minute.

Chapter V describes the organizational study, detailing the profile that should have the operators who will be in charge of the machines, these will be chosen by an internal selection process and will be trained so that they can perform adequately in their new jobs.

In Chapter VI, which is the economic study, it is specified that a total investment of S /. 580 785,22; of which S /. 262 064,41 are for the line of soaps and S /. 318 720,81 are for the line of nail polish remover; It is also evaluated what it would cost to produce what demands demand for the coming years both with the implementation of the machines and without them, determining by means of the equivalent annual cost indicator, that implementing the machines will be more beneficial.

With the comparison of the two alternatives, an incremental cash flow was realized, calculating a NPV of S /. 420 972,65; and a IRR of 31,83%, concluding that it is feasible to invest in the mechanization of the lines under study.

By last; In Chapter VII, which is the safety and environmental study, details the characteristics of the machines and the measures that must be adopted to reduce the risks that these could produce for the health of the people and the environment.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I: ASPECTOS GENERALES	2
1.1. Antecedentes generales de la organización	2
1.1.1. Antecedentes de la organización.....	2
1.1.2. Sector y actividad económica	2
1.1.3. Misión, visión y valores	2
1.1.4. Política de la organización	3
1.1.5. Organigrama	5
1.1.6. Condiciones actuales de la organización.....	6
1.1.7. Descripción de las líneas en estudio	14
1.2. Planteamiento del problema	20
1.2.1. Descripción del problema	20
1.2.2. Formulación del problema	22
1.2.3. Sistematización del problema	22
1.3. Objetivos	23
1.3.1. Objetivo general.....	23
1.3.2. Objetivos específicos	23
1.3.3. Matriz de marco lógico	24
1.4. Justificación	25
1.4.1. Justificación práctica.....	25
1.4.2. Económica	25
1.4.3. Académica	26
1.4.4. Profesional	26
1.4.5. Personal.....	26
1.5. Delimitaciones.....	27
1.5.1. Temático	27
1.5.2. Espacial	27

1.5.3. Temporal	27
CAPÍTULO II: MARCO DE REFERENCIA TEÓRICO.....	28
2.1. Antecedentes del tema de investigación	29
2.2. Marco Teórico	30
2.2.1. Términos Básicos	30
2.2.2. Procesos productivos.....	32
2.2.2.1. Definición	32
2.2.2.2. Estrategia de proceso	33
2.2.2.2.1. Importancia	33
2.2.2.2.2. Aspectos para determinar la estrategia del proceso	34
2.2.2.3. Productividad en los procesos.....	36
2.2.3. Capacidad de Producción.....	37
2.3. Marco Referencial	44
CAPÍTULO III: INVESTIGACIÓN DE MERCADO.....	46
3.1. Definición del producto	46
3.1.1. Jabones.....	46
3.1.2. Quitaesmaltes.....	47
3.2. Aspectos metodológicos de la investigación de mercado	49
3.2.1. Objetivo de la investigación de mercado	49
3.2.2. Diseño de investigación	49
3.2.3. Tipo de investigación.....	49
3.2.4. Método de investigación de mercado	49
3.3. Análisis de la demanda	50
3.3.1. Segmentación del mercado	50
3.3.2. Factores que afectan la demanda	57
3.3.3. Comportamiento histórico de la demanda nacional.....	59
3.3.4. Comportamiento histórico de la demanda de la empresa	60
3.3.5. Demanda de quitaesmaltes y jabones de la empresa en estudio	62
3.3.6. Proyección de la demanda en el mercado nacional	70

3.4.Análisis de la oferta	90
3.4.1. Clasificación de la oferta	90
3.4.2. Factores que afectan la oferta	91
3.4.3. Comportamiento histórico de la oferta de la empresa en estudio	106
3.4.4. Oferta actual.....	109
3.4.5. Proyección de la oferta	109
3.5.Determinación de la demanda insatisfecha	110
3.6.Canales de distribución	117
3.6.1. Cadena de distribución.....	117
3.6.2. Determinación de márgenes de precios	120
3.7.Comercialización	120
3.7.1. Estrategia de precios	120
3.7.2. Estrategia de promoción	122
3.7.3. Estrategia de servicio	123
3.7.4. Estrategia de plaza	123
CAPÍTULO IV: ESTUDIO TÉCNICO	125
4.1.Línea de producción de jabones.....	125
4.1.1. Condiciones actuales.....	125
4.1.2. Condiciones propuestas	139
4.1.3. Otras alternativas para aumentar la capacidad de producción	185
4.2.Línea de producción de quitaesmaltes	186
4.2.1. Condiciones actuales.....	186
4.2.2. Condiciones propuestas	199
4.2.3. Otras alternativas para aumentar la capacidad de producción	237
4.3.Mantenimiento de máquinas	238
CAPÍTULO V: ESTUDIO ORGANIZACIONAL	240
5.1.Organización de la empresa	240
5.1.1.Actividades de apoyo	240

5.1.2.Actividades primarias.....	242
5.2.Principales áreas y funciones involucradas en el proyecto.	243
5.3.Descripción de puestos.....	246
CAPÍTULO VI: ESTUDIO ECONÓMICO	249
6.1.Línea de producción de jabones.....	249
6.1.1. Presupuestos con la implementación de las máquinas.....	249
6.1.2. Presupuestos sin la implementación de las máquinas.....	257
6.1.2.6. Flujo de caja sin la implementación de las máquinas	260
6.2.Línea de producción de quitaesmaltes	264
6.2.1. Presupuestos con la implementación de las máquinas.....	264
6.2.2. Presupuestos sin la implementación de las máquinas.....	273
6.2.2.6. Flujo de caja.....	275
6.2.3. Comparación de alternativas basada en costos	278
6.3.Indicadores de rentabilidad.....	279
6.4.Análisis de sensibilidad.....	283
6.4.1.Variables a analizar.....	283
6.4.1.1. Escenario 01: Variación del valor del dólar en + 5% (S/.3.57)	285
6.4.1.1.1.Línea Jabones	285
6.4.1.1.2.Línea Quitaesmaltes	287
6.4.1.1.3.Indicadores del escenario 01	289
6.4.1.2. Escenario 02: Variación del valor del dólar en - 5% (S/.3,23)	291
6.4.1.2.1.Línea Jabones	291
6.4.1.2.2.Línea Quitaesmaltes	293
6.4.1.2.3.Indicadores del escenario 02	295
6.4.1.3. Escenario 03: Variación de la demanda proyectada	297
6.4.1.3.1.Línea jabones	297
6.4.1.3.2.Línea quitaesmaltes.....	301
6.4.1.3.3.Indicadores del escenario 03	304
6.4.1.4. Comparación de indicadores de rentabilidad de los escenarios.....	306

6.5.Comparación de utilidades	308
CAPÍTULO VII:ESTUDIO DE SEGURIDAD Y MEDIO AMBIENTE.....	308
7.1.Medidas a adoptar en Seguridad y Salud en el trabajo	309
7.2.Medidas a adoptar para disminuir riesgos para el medio ambiente	311
CONCLUSIONES	313
RECOMENDACIONES	314
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	315
ANEXOS.....	318
Anexo N° 1: Diagrama de actividades múltiples de jabones – 2015.....	318
Anexo N° 2: Diagramas hombre máquina línea de jabones 2016 – 2020	319
Anexo N°3: Diagrama de actividades múltiples – Producción manual 2016	324
Anexo N° 4: Diagrama de actividades múltiples de quitaesmaltes 2015.....	325
Anexo N° 5: Diagramas hombre máquina línea de quitaesmaltes 2016-2020.....	326
Anexo N°6: Diagrama de actividades quitaesmaltes – Producción manual	331
Anexo N°7: Distribuidores de jabones y quitaesmaltes a nivel nacional	332
Anexo N°8: Hojas de datos de seguridad de los Materiales - Jabones	3326
Anexo N°9: Hojas de datos de seguridad de los Materiales - Quitaesmaltes.....	348

LISTA DE CUADROS

Cuadro N° 1: Líneas de producción.....	6
Cuadro N° 2 : Demanda Insatisfecha en unidades de cada línea (2011-2015)	9
Cuadro N° 3: Utilidad neta procesos manuales en nuevos soles (2011-2015)	10
Cuadro N°4: Procesos y actividades de la línea de producción de jabones	14
Cuadro N°5 : Tiempos de producción por actividad - Línea de jabones	16
Cuadro N°6: Procesos y actividades de la línea de quitaesmaltes	17
Cuadro N° 7: Tiempos de producción por actividad - Línea de quitaesmaltes.....	19
Cuadro N°8: Matriz de marco lógico	24
Cuadro N° 9: Tipos de jabones	47
Cuadro N° 10: Distribución de hogares según nivel socioeconómico - 2016.....	50
Cuadro N° 11: Población y grupos de edad según nivel socioeconómico - 2015.....	51
Cuadro N° 12: Ingreso promedio mensual proveniente del trabajo (2004- 2014).....	52
Cuadro N° 13: Frecuencia de consumo de cosméticos - Jabones	53
Cuadro N° 14: Población estimada y proyectada, según sexo y departamento	54
Cuadro N° 15: Distribución de personas según nivel socioeconómico 2016	55
Cuadro N° 16: Ingreso mensual población ocupada femenina (2004-2014).	56
Cuadro N° 17: Frecuencia de consumo de cosméticos - Quitaesmaltes	56
Cuadro N° 18: Meses de estacionalidad de los quitaesmaltes	60
Cuadro N° 19: Meses de estacionalidad de la línea jabones	61
Cuadro N° 20: Demanda Jabones en unidades (2011-2015)	62
Cuadro N° 21: Demanda Quitaesmaltes x 30 ml en unidades (2011-2015)	64
Cuadro N° 22: Demanda Quitaesmaltes x 70 ml en unidades (2011-2015)	66
Cuadro N° 23: Demanda Quitaesmaltes x 175 ml en unidades (2011 - 2015)	68
Cuadro N° 24: Pronóstico de la demanda de jabones en unidades (2011 - 2015)	74
Cuadro N° 25: Crecimiento de la demanda proyectada en base a la actual – Jabones ...	77
Cuadro N° 26: Pronóstico de la demanda quitaesmaltes x 30 ml en unidades	79
Cuadro N° 27: Crecimiento demanda proyectada - Quitaesmaltes x 30 ml	82
Cuadro N° 28: Pronóstico de la demanda - Quitaesmaltes x 70 ml	83
Cuadro N° 29: Crecimiento demanda proyectada - Quitaesmaltes x 70 ml	85
Cuadro N° 30: Pronóstico de la demanda Quitaesmaltes x 175 ml en unidades	87

Cuadro N° 31: Crecimiento demanda proyectada (Quitaesmaltes x 175 ml)	89
Cuadro N° 32: Proyección de empleo, 2013-2019.....	95
Cuadro N° 33: Proveedores de materia primas de la línea quitaesmaltes	96
Cuadro N° 34: Proveedores de materia primas de la línea Jabones	97
Cuadro N° 35: Proveedores de material de empaque y envase Quitaesmaltes.	99
Cuadro N° 36: Proveedores de material de empaque y envase de la línea de jabones ...	99
Cuadro N° 37: Producción real en unidades de jabones (2011 – 2015).....	106
Cuadro N° 38: Producción real en unidades de quitaesmaltes x 30 ml (2011-2015) ...	107
Cuadro N° 39: Producción real en unidades de quitaesmaltes x 70 ml (2011-2015) ...	108
Cuadro N° 40: Producción real en unidades de quitaesmaltes x 175 ml (2011-2015) .	108
Cuadro N° 41: Oferta de jabones - 2015	109
Cuadro N° 42: Oferta de quitaesmaltes por presentación - 2015	109
Cuadro N° 43: Cantidad de centros comerciales.....	117
Cuadro N° 44: Cantidad de distribuidores a nivel nacional de Jabones	118
Cuadro N° 45: Cantidad de distribuidores a nivel nacional de Quitaesmaltes	119
Cuadro N° 46: Comparación de precios de venta al consumidor final - Jabones	121
Cuadro N° 47: Precio venta al consumidor final – Quitaesmaltes x 175 ml.....	121
Cuadro N° 48: Precio venta al consumidor final – Quitaesmaltes x 70 ml.....	122
Cuadro N° 49: Precio de venta al consumidor final – Quitaesmaltes x 30 ml.....	122
Cuadro N° 50: Límite de peso de entrega - Jabones (Actual).....	129
Cuadro N° 51: Límite de porcentaje de jabones defectuosos (2015).....	129
Cuadro N° 52: Especificaciones de calidad producto terminado – Jabones.	130
Cuadro N° 53: Utilización y eficiencia de la capacidad - Jabones (Actual)	133
Cuadro N° 54: Tiempos promedios por actividad de la línea de jabones - Actual	135
Cuadro N° 55: Distribución del tiempo operarios de la línea de jabones – Actual	138
Cuadro N° 56: Límite de porcentaje de jabones defectuosos propuesto.....	142
Cuadro N° 57: Demanda total anual en unidades - Jabones	146
Cuadro N° 58: Especificaciones de la máquina empacadora para jabones.....	147
Cuadro N° 59: Especificaciones de la máquina etiquetadora - Jabones	150
Cuadro N° 60: Especificaciones técnicas y comerciales de moldes para jabones	152
Cuadro N° 61: Especificaciones técnicas y comerciales de repisas para jabones.....	154
Cuadro N° 62: Tamaños de lote - Jabones (2016 -2020)	155

Cuadro N° 63: Capacidad de planta propuesta en unidades - Jabones (2016 -2020) ...	156
Cuadro N° 64: Plan de producción anual en unidades - Jabones (2016 - 2020).....	156
Cuadro N° 65: Fórmula del takt time y de la capacidad de producción	157
Cuadro N° 66: Takt time y capacidad de producción - Jabones (2016 -2020)	157
Cuadro N° 67: Utilización de máquina estrechadora - Jabones (2016 -2020).....	158
Cuadro N° 68: Utilización de máquina etiquetadora - Jabones (2016 -2020)	158
Cuadro N° 69: Tiempos promedios por actividad - Línea de jabones (2016)	160
Cuadro N° 70: Tiempos promedios por actividad - Línea de jabones (2017)	161
Cuadro N° 71: Tiempos promedios por actividad - Línea de jabones (2018)	162
Cuadro N° 72: Tiempos promedios por actividad - Línea de jabones (2019)	163
Cuadro N° 73: Tiempos promedios por actividad - Línea de jabones (2020)	164
Cuadro N° 74: Número de operarios propuestos por años - Jabones.....	165
Cuadro N° 75: Distribución del tiempo operarios de la línea de jabones - 2016.....	166
Cuadro N° 76: Distribución del tiempo operarios de la línea de jabones - 2017.....	167
Cuadro N° 77: Distribución del tiempo operarios de la línea de jabones - 2018.....	168
Cuadro N° 78: Distribución del tiempo operarios de la línea de jabones - 2019.....	169
Cuadro N° 79: Distribución del tiempo operarios de la línea de jabones - 2020.....	171
Cuadro N° 80: Escala de valores para la proximidad de actividades - Jabones.....	172
Cuadro N° 81: Lista de razones típicas para la proximidad - Jabones.....	172
Cuadro N° 82: Tabla relacional por actividades - Línea de Jabones	174
Cuadro N° 83: Resumen de áreas en m ² - Línea de jabones	181
Cuadro N° 84: Número de operarios necesarios con y sin el proyecto - Jabones.....	185
Cuadro N° 85: Límite volumen de entrega del producto – Quitaesmaltes (Actual)	188
Cuadro N° 86: Límite de porcentaje de quitaesmaltes defectuosos - Actual.....	189
Cuadro N° 87: Especificaciones de calidad - Quitaesmaltes	189
Cuadro N° 88: Utilización y eficiencia – Quitaesmaltes x 30 ml (Actual).....	192
Cuadro N° 89: Tiempos promedios por actividad -QuitAESmaltes x 30 ml (Actual)	194
Cuadro N° 90: Distribución del tiempo operarios Quitaesmaltes x 30 ml (Actual)	197
Cuadro N° 91: Distribución del tiempo operarios Quitaesmaltes x 70 ml (Actual)	198
Cuadro N° 92: Distribución del tiempo operarios Quitaesmaltes x 175 ml (Actual) ...	198
Cuadro N°93: Límites de volumen de entrega – Quitaesmaltes (Propuesto).....	201
Cuadro N°94: Límite de porcentaje de Quitaesmaltes Defectuosos – (Propuesto)	202

Cuadro N° 95: Demanda anual en unidades – Quitaesmaltes (2016 - 2020).....	206
Cuadro N° 96: Especificaciones máquina envasadora - Quitaesmaltes.....	208
Cuadro N° 97: Especificaciones de la Máquina etiquetadora -Quitaesmaltes.....	210
Cuadro N° 98: Especificaciones técnicas – Barricas para quitaesmaltes.....	212
Cuadro N° 99: Tamaños de lote - Quitaesmaltes x 30 ml (2016 -2020).....	214
Cuadro N° 100: Tamaños de lote - Quitaesmaltes x 70 ml (2016 -2020).....	214
Cuadro N° 101: Tamaños de lote - Quitaesmaltes x 175 ml (2016 -2020).....	215
Cuadro N° 102: Capacidad planta propuesta - Quitaesmaltes x 30 ml (2016 -2020)...	215
Cuadro N° 103: Capacidad planta propuesta - Quitaesmaltes x 70 ml (2016 -2020)...	215
Cuadro N° 104: Capacidad planta propuesta - Quitaesmaltes x 175 ml (2016 -2020).	216
Cuadro N° 105: Capacidad de planta propuesta - Quitaesmaltes (2016 -2020)	216
Cuadro N° 106: Takt time y capacidad - Quitaesmaltes x 30 ml (2016 -2020).....	217
Cuadro N° 107: Utilización envasadora - Quitaesmaltes x 30 ml (2016 -2020)	218
Cuadro N° 108: Utilización etiquetadora - Quitaesmaltes x 30 ml (2016 -2020).....	218
Cuadro N° 109: Tiempos promedio por actividad Quitaesmaltes x 30 ml - 2016.....	220
Cuadro N° 110: Tiempos promedio por actividad Quitaesmaltes x 30 ml - 2017.....	220
Cuadro N° 111: Tiempos promedio por actividad Quitaesmaltes x 30 ml - 2018.....	221
Cuadro N° 112: Tiempos promedio por actividad Quitaesmaltes x 30 ml - 2019.....	221
Cuadro N° 113: Tiempos promedio por actividad Quitaesmaltes x 30 ml - 2020.....	222
Cuadro N° 114: Número de operarios propuesto por años – Quitaesmaltes.....	223
Cuadro N° 115: Distribución del tiempo operarios Quitaesmaltes x30 ml (2016).....	224
Cuadro N° 116: Distribución del tiempo operarios Quitaesmaltes x 30 ml (2017).....	224
Cuadro N° 117: Distribución del tiempo operarios Quitaesmaltes x30 ml (2018).....	225
Cuadro N° 118: Distribución del tiempo operarios Quitaesmaltes x 30 ml (2019).....	225
Cuadro N° 119: Distribución del tiempo operarios Quitaesmaltes x 30 ml (2020).....	226
Cuadro N° 120: Valores para la proximidad de las actividades - Quitaesmaltes.....	227
Cuadro N° 121: Lista de razones para la proximidad para la línea Quitaesmaltes	228
Cuadro N° 122: Diagrama relacional para áreas de Quitaesmaltes	228
Cuadro N° 123: Resumen áreas con máquina de la línea de quitaesmaltes.....	233
Cuadro N° 124: Número de operarios con y sin máquina Quitaesmaltes x 30 ml.....	237
Cuadro N° 125: Programa de mantenimiento preventivo para las nuevas máquinas ...	239
Cuadro N° 126: Perfil de puesto - operario de producción.	246

Cuadro N°127: Perfil de puesto - operario supervisor de máquina	247
Cuadro N° 128: Inversión tangible con el proyecto en nuevos soles - Jabones.....	249
Cuadro N° 129: Fórmula del período de desfase para hallar el capital de Trabajo	250
Cuadro N° 130: Capital de trabajo con la implementación del proyecto - Jabones.....	251
Cuadro N° 131: Inversión total con la implementación del proyecto - Jabones	252
Cuadro N° 132: Costos por depreciación anual - Jabones	253
Cuadro N° 133: Costos de la materia prima para elaborar un solo jabón	253
Cuadro N° 134: Costos de materiales de empaque para un millar de jabones.....	254
Cuadro N° 135: Costos de mano de obra - jabones	254
Cuadro N° 136: Flujo de caja basado en costos con máquinas - Jabones.....	256
Cuadro N° 137: Inversión tangible sin la implementación de las máquinas - Jabones.	257
Cuadro N° 138: Capital de trabajo sin la implementación del proyecto - Jabones.....	258
Cuadro N° 139: Inversión total sin máquinas en nuevos soles - Jabones	259
Cuadro N° 140: Flujo de caja basado en costos sin máquinas - Jabones.....	261
Cuadro N° 141: Fórmula para hallar el costo anual equivalente	262
Cuadro N° 142: Fórmula para actualizar flujos	263
Cuadro N° 143: Fórmula para hallar la tasa de descuento	263
Cuadro N° 144: Costo anual equivalente de las dos alternativas - Jabones.....	264
Cuadro N° 145: Inversión tangible con el proyecto en nuevos soles - Quitaesmaltes..	265
Cuadro N° 146: Capital de trabajo implementación del proyecto - Quitaesmaltes	266
Cuadro N° 147: Inversión total con la implementación del proyecto - Quitaesmaltes.	267
Cuadro N° 148: Costos por depreciación anual en nuevos soles - Quitaesmaltes	268
Cuadro N° 149: Costos materia prima para elaborar un solo quitaesmalte de 30 ml ...	268
Cuadro N° 150: Costos de la materia prima para un solo quitaesmalte de 70 ml.....	269
Cuadro N° 151: Costos de la materia prima para un solo quitaesmalte de 175 ml.....	269
Cuadro N° 152: Costos materiales de empaque para quitaesmaltes de 30 ml	269
Cuadro N° 153: Costos de materiales de empaque para quitaesmaltes de 70 ml	270
Cuadro N° 154: Costos de materiales de empaque para quitaesmaltes de 175 ml	270
Cuadro N° 155: Flujo de caja basado en costos con máquinas - Quitaesmaltes.....	272
Cuadro N° 156: Inversión tangible sin las máquinas - Quitaesmaltes	273
Cuadro N° 157: Capital de trabajo sin el proyecto - Quitaesmaltes	274
Cuadro N° 158: Inversión total sin máquinas en nuevos soles - Quitaesmaltes	274

Cuadro N° 159: Flujo de caja basado en costos sin máquinas - Quitaesmaltes.....	277
Cuadro N° 160: Costo anual equivalente de las dos alternativas - Quitaesmaltes.....	279
Cuadro N° 161: Flujo de caja incremental en nuevos soles de ambas líneas	280
Cuadro N° 162: Período de recuperación de la inversión	282
Cuadro N° 163: Período de recuperación de la inversión	282
Cuadro N° 164: Inversión tangible escenario 01- Jabones	285
Cuadro N° 165: Flujo de caja incremental escenario 01 - Jabones.....	286
Cuadro N° 166: Inversión tangible escenario 01 - Quitaesmaltes	287
Cuadro N° 167: Flujo de caja incremental escenario 01 -QuitAESmaltes.....	288
Cuadro N° 168: Indicadores escenario 01- Línea quitaesmaltes y jabones	289
Cuadro N° 169: Flujo incremental en nuevos soles del escenario 01.	290
Cuadro N° 170: Inversión tangible en nuevos soles escenario 02 – Jabones.....	291
Cuadro N° 171: Flujo de caja incremental en nuevos soles escenario 02 - Jabones.....	292
Cuadro N° 172: Inversión tangible escenario 02 - Quitaesmaltes	293
Cuadro N° 173: Flujo de caja incremental escenario 02-QuitAESmaltes.....	294
Cuadro N° 174: Indicadores escenario 02- Línea quitaesmaltes y jabones	295
Cuadro N° 175: Flujo incremental en nuevos soles del escenario 02.	296
Cuadro N° 176: Producción al 50% menos del proyectado - Jabones.....	297
Cuadro N° 177: Mano de obra con una producción al 50% menos del proyectado	297
Cuadro N° 178: Mano de obra según producción – Con máquina Jabones.....	298
Cuadro N° 179: Mano de obra según producción – Sin máquina Jabones.	298
Cuadro N° 180: Flujo incremental – Producción al 50% Jabones	299
Cuadro N° 181: Indicadores de flujo incremental jabones– Producción al 50%	300
Cuadro N° 182: Producción al 80% menos del proyectado- Quitaesmaltes.....	301
Cuadro N° 183: Mano de obra con una producción al 80% menos del proyectado	301
Cuadro N° 184: Mano de obra según producción – Con máquina Quitaesmaltes.....	302
Cuadro N° 185: Mano de obra según producción – Sin máquina Quitaesmaltes.	302
Cuadro N° 186: Flujo incremental – Escenario 03 Quitaesmaltes.....	303
Cuadro N° 187: Indicadores de Flujo incremental – Escenario 03 Quitaesmaltes	304
Cuadro N° 188: Flujo incremental del escenario 03–.	305
Cuadro N° 189: Comparación de VAN, TIR y PRI esperados para cada escenario.....	306
Cuadro N° 190: Incremento de utilidad con el proyecto (2016 - 2020).....	3067

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico N°1 : Porcentaje de participación de la utilidad total del último año	7
Gráfico N°2 : Porcentaje de participación de la utilidad total de todas las líneas	8
Gráfico N°3 : Demanda Insatisfecha en unidades de cada línea (2014-2015)	9
Gráfico N° 4: Porcentaje de utilidad de cada línea manual - Año 2011	11
Gráfico N° 5: Porcentaje de utilidad de cada línea manual - Año 2012	11
Gráfico N° 6: Porcentaje de utilidad de cada línea manual - Año 2013	12
Gráfico N°7: Porcentaje de utilidad de cada línea manual - Año 2014	12
Gráfico N° 8: Porcentaje de utilidad de cada línea manual - Año 2015	13
Gráfico N°9: Crecimiento del mercado mundial	59
Gráfico N°10: Crecimiento de la demanda Jabones en unidades (2011-2015)	63
Gráfico N°11: Demanda Quitaesmaltes x 30 ml en unidades (2011-2015).....	65
Gráfico N°12: Demanda Quitaesmaltes x 70 ml en unidades (2011-2015).....	67
Gráfico N°13: Demanda Quitaesmaltes x 175 ml en unidades (2011-2015).....	69
Gráfico N°14: Proyección de ventas cosméticos en millones de nuevos soles.....	70
Gráfico N°15: Demanda de jabones (2011-2015) en unidades.....	76
Gráfico N°16: Comparación de la demanda proyectada en base a la actual – Jabones ..	77
Gráfico N°17: Demanda de quitaesmalte 30 ml (2011-2015) en unidades	81
Gráfico N°18: Demanda proyectada con respecto a actual - Quitaesmaltes x 30 ml	82
Gráfico N°19: Demanda de quitaesmalte 70 ml en unidades (2011-2015)	84
Gráfico N°20: Demanda proyectada en base a la actual – Quitaesmalte x 70 ml.....	85
Gráfico N°21: Demanda de quitaesmalte 175 ml (2011-2015) en unidades	88
Gráfico N°22: Demanda proyectada en base a la actual – Quitaesmalte x 175 ml.....	89
Gráfico N°23: Participación de los principales laboratorios farmacéuticos peruanos	91
Gráfico N°24: Concentración de la Población Económicamente Activa por sectores ...	93
Gráfico N° 25: Arequipa: Ocupaciones más requeridas para personal joven, 2017	94
Gráfico N°26: Demanda total e insatisfecha - Jabones en unidades (2011-2015).....	111
Gráfico N°27: Utilidad no percibida demanda insatisfecha - Jabones (2011-2015).....	112
Gráfico N°28: Demanda total e insatisfecha de la línea de quitaesmaltes (2011-2015)114	
Gráfico N°29: Utilidad no percibida de la demanda insatisfecha - Quitaesmaltes	115
Gráfico N°30: Distribuidores a nivel nacional de Jabones	118

Gráfico N°31: Distribuidores a nivel nacional de Quitaesmaltes	119
Gráfico N° 32: Diagrama de operaciones del proceso de jabones – Actual	131
Gráfico N° 33: Diagrama de análisis del proceso de jabones - Actual	132
Gráfico N°34: Diagrama de recorrido de la línea de jabones – Actual.....	137
Gráfico N° 35: Diagrama de operaciones del proceso de jabones - Propuesto.....	143
Gráfico N° 36: Diagrama de análisis del proceso de jabones - Propuesto.....	144
Gráfico N° 37: Tabla relacional de las áreas - Línea de jabones	173
Gráfico N° 38: Diagrama de Hilos - Línea de jabones	175
Gráfico N° 39: Diagrama de recorrido de la línea de jabones – Propuesto	184
Gráfico N° 40: Diagrama de operaciones de quitaesmaltes – Actual	190
Gráfico N° 41: Diagrama de análisis del proceso de quitaesmaltes – Actual.....	191
Gráfico N° 42: Diagrama de recorrido de la línea de quitaesmaltes - Actual.....	196
Gráfico N° 43: Diagrama de operaciones de quitaesmaltes - Propuesto	203
Gráfico N° 44: Diagrama de análisis del proceso de quitaesmaltes – Propuesto.....	204
Gráfico N° 45: Diagrama de Hilos - Línea de quitaesmaltes.....	229
Gráfico N° 46: Diagrama de recorrido de la línea de quitaesmaltes – Propuesto.....	236

LISTA DE FIGURAS

Figura N° 1: Organigrama de la empresa	5
Figura N° 2: Árbol de problema.....	22
Figura N° 3: Cuadro Sinóptico – Temas del marco de referencia teórico	28
Figura N° 4: Jabón de glicerina de 100 gramos	46
Figura N° 5: Presentaciones de quitaesmaltes – Esencia limón.....	48
Figura N° 6: Presentaciones de quitaesmaltes – Esencia fresa	48
Figura N° 7: Mapa de Capital Humano del Perú	92
Figura N° 8: Factores que impulsan al crecimiento del mercado de Glicerina.....	96
Figura N° 9: Comportamiento del nivel tecnológico por tamaño de empresa.....	104
Figura N° 10: Distribución de planta de la línea de jabones - Actual.....	136
Figura N° 11: Estiramiento de film (Máquina estrechadora de film-Jabones)	148
Figura N° 12: Máquina estrechadora y empacadora de film - Jabones	149
Figura N° 13: Alineador y sujeción de envases - Máquina etiquetadora (Jabones).....	151

Figura N° 14: Máquina etiquetadora de jabones – Modelo MCP600T	152
Figura N° 15: Moldes para jabones.....	153
Figura N° 16: Repisas para jabones	154
Figura N° 17: Distribución general y dimensiones de las áreas - Jabones.....	182
Figura N° 18: Distribución de planta de la línea de jabones a detalle - Propuesto	183
Figura N° 19: Distribución de planta de la línea de quitaesmaltes - Actual	195
Figura N° 20: Máquina envasadora de quitaesmaltes	209
Figura N° 21: Máquina etiquetadora – Quitaesmaltes	212
Figura N° 22: Barrica – Quitaesmaltes	213
Figura N° 23: Distribución general y dimensiones de las áreas - Quitaesmaltes.....	234
Figura N° 24: Distribución a detalle del área de quitaesmaltes	235
Figura N° 25: Cadena de valor de la empresa.....	240
Figura N° 26: Responsabilidades para garantizar la seguridad en las máquinas.	308

INTRODUCCIÓN

Las industrias manufactureras en su búsqueda de satisfacer las necesidades de sus clientes, han ido mejorando los procesos productivos a lo largo de los años, siempre procurando ciclos de producción más rápidos y de bajo costo.

Prueba de esto, es que hasta antes de la segunda revolución industrial, la producción seguía un proceso artesanal, con volúmenes de producción muy bajos y con mercados reducidos, pero como consecuencia de la revolución industrial, la energía física fue sustituida por la energía mecánica, ya que se introdujeron máquinas en los procesos productivos, haciendo que lo que antes se producía en horas, pueda ser producido en cuestión de minutos.

Al igual que la tecnología, el mercado también ha ido cambiando, obligando a que las empresas analicen periódicamente su situación y realicen ajustes e inversiones en sus procesos, con el fin de asegurar que se tenga la capacidad necesaria para satisfacer la demanda presente y futura.

Pero como toda inversión, decidir aumentar el nivel de producción mediante la tecnología, es una decisión estratégica difícil de tomar, pero muy importante, ya que a pesar de que en la mayoría de los casos, represente una gran inversión tanto de dinero como de tiempo, también proporciona múltiples beneficios, como el aumento de la capacidad de la planta, ciclos de fabricación más cortos, niveles de producción más altos y por ende la posibilidad de poder vender más y así repartir los costos fijos entre un mayor número de productos, obteniendo menores costos de producción y mayores utilidades.

Es por todo esto, que la presente tesis tiene por finalidad ayudar a la empresa en estudio a poder determinar si es beneficioso o no invertir en la compra de máquinas para los procesos de envasado y acondicionado de la línea de jabones y la de quitaesmaltes que son las líneas más críticas de la empresa, y que actualmente tienen mayor demanda insatisfecha.

CAPÍTULO I:

ASPECTOS GENERALES

1.1. Antecedentes generales de la organización

1.1.1. Antecedentes de la organización

El laboratorio en estudio, es una empresa arequipeña de origen familiar, con más de 150 años de experiencia en el diseño, desarrollo y fabricación de productos farmacéuticos, cosméticos y de higiene personal, garantizando la satisfacción de sus clientes, a través de la calidad de sus productos.

A pesar del constante cambio del mercado, la empresa se ha sabido adaptar; pasando de ser una pequeña empresa familiar a ser una empresa manufacturera diversificada y especializada, ya que en los últimos años ha venido experimentando un crecimiento destacado, convirtiéndose en una de las empresas más conocidas del sur del país, prueba de ello es la gran demanda con la que actualmente cuentan todos sus productos.

1.1.2. Sector y actividad económica

La empresa en estudio se dedica al diseño, desarrollo, fabricación y comercialización de productos farmacéuticos, cosméticos y de higiene personal, es decir está dentro del sector manufacturero y en el subsector no primario, ya que elabora productos de consumo.

1.1.3. Misión, visión y valores

1.1.3.1. Misión

Es una empresa peruana orientada a satisfacer las necesidades de salud y de belleza en el país, brindando productos y servicios de altísima calidad. Se preocupa constantemente por la innovación, buscando lanzar productos que estén a la vanguardia del mercado farmacéutico y cosmético.

El compromiso de la empresa, es garantizar la satisfacción de todos sus clientes, a través de la calidad de sus productos y servicios.

1.1.3.2. Visión

La empresa tiene como objetivo fundamental, convertirse en la organización líder de la industria cosmética, cuidado personal y mejoramiento de la salud, llegando a ser modelo de gestión empresarial tanto a nivel local como nacional.

1.1.3.3. Valores

La empresa tiene como pilares fundamentales en el desarrollo de sus actividades, los siguientes valores:

- **Responsabilidad:** Brindar a sus clientes productos de calidad y ofrecer a sus colaboradores confianza, seguridad y buenas condiciones laborales, sin dejar de lado el compromiso con el medio ambiente, cumpliendo con todas las leyes ambientales vigentes.
- **Innovación y Tecnología:** Sus productos y servicios están en constante innovación, preocupándose de que su tecnología para la fabricación de sus productos sea de primer nivel.
- **Trabajo en Equipo:** Integrar a todos los colaboradores, para que puedan desarrollar sus habilidades y crear de esta manera un ambiente positivo y participativo, aprovechando las habilidades de todos los miembros de la organización en los diferentes ámbitos.
- **Flexibilidad y rapidez:** Analizar constantemente el mercado para cambiar con rapidez y eficiencia a lo que mejor convenga.

1.1.4. Política de la organización

Es una empresa peruana que diseña, desarrolla, fabrica y comercializa productos farmacéuticos, cosméticos y de higiene personal; atendiendo las expectativas de sus clientes, proveedores y otras partes interesadas, promoviendo que todos sus procesos

se realicen cumpliendo con los principios y normas que la ley y la razón exige, todo ello en armonía con la protección del medio ambiente; la seguridad y la salud en el trabajo, orientados a la mejora continua para garantizar la competitividad y el crecimiento de la organización.

Para lograr este objetivo, la empresa reafirma los siguientes compromisos:

- Dirigir esfuerzos a la satisfacción de los clientes, cumpliendo los requisitos establecidos para los servicios y productos.
- Respetar las normas de la legislación nacional e internacional, y a las autoridades que las representan, honrando los compromisos voluntariamente asumidos.
- Prevenir y reducir los impactos ambientales generados por los procesos de la empresa, manteniendo un equilibrio armonioso con el entorno.
- Prevenir la ocurrencia de incidentes, accidentes y/o enfermedades ocupacionales, mediante el desarrollo de operaciones seguras.
- Promover el desarrollo constante de todos los colaboradores mediante la capacitación y motivación.
- Mantener y mejorar el sistema integrado de gestión, para alcanzar altos niveles de eficacia en los procesos y en los productos.
- Promover la investigación y el desarrollo constante, para lograr una innovación continua.

1.1.5. Organigrama

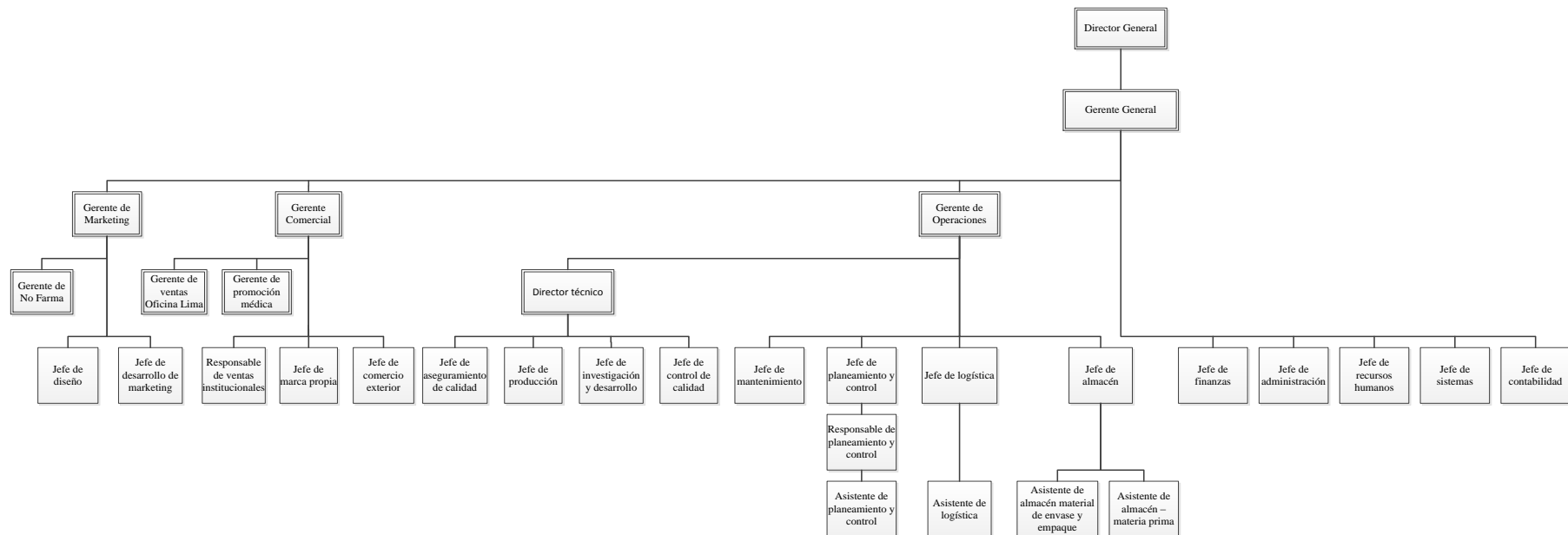


Figura N° 1: Organigrama de la empresa

Fuente: Empresa en estudio

1.1.6. Condiciones actuales de la organización

La empresa en estudio ha crecido a lo largo de los años, hasta convertirse en una empresa reconocida, tanto a nivel local como a nivel nacional, debido a la alta aceptación de sus productos en el mercado, así como por su alta calidad.

Actualmente, el laboratorio tiene doce líneas de producción, seis de ellas cuentan con máquinas dentro de sus procesos, mientras que las otras seis, no tienen ninguna máquina.

En el **Cuadro N°1** se detalla la lista de las líneas de producción existentes en la empresa.

Cuadro N°1: Líneas de producción

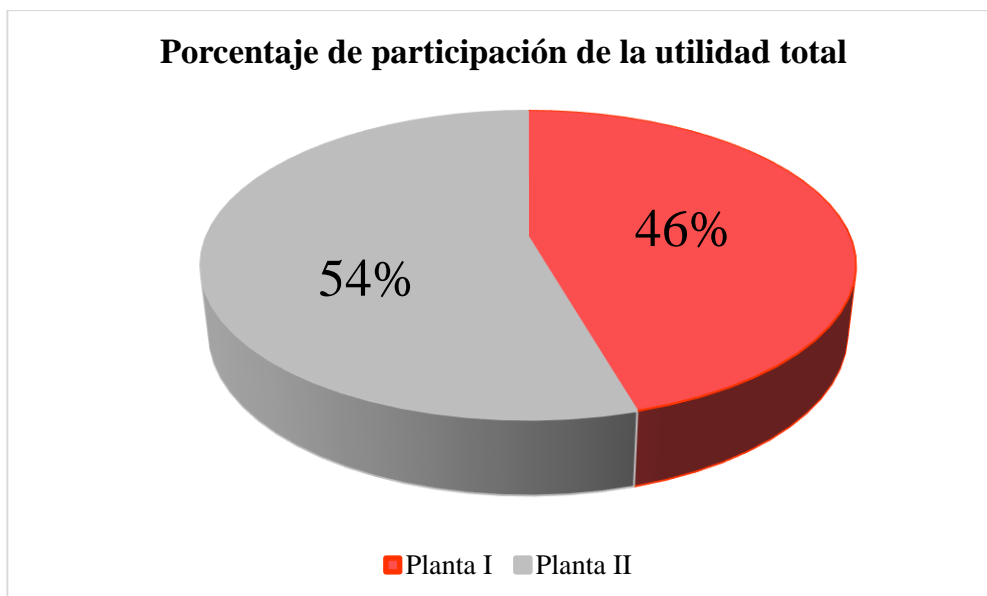
Planta	Líneas	Descripción del proceso
I	Quitaesmaltes *	Manual
	Talcos	Manual
	Jabones *	Manual
	Frotaciones	Manual
	Pomadas	Manual
	Cera dental	Manual
II	Jarabes	Mecanizado
	Cremas	Mecanizado
	Bloqueadores	Mecanizado
	Colonias	Mecanizado
	Repelentes	Mecanizado
	Lipstick	Mecanizado

*Líneas de producción en estudio

Fuente: Empresa en estudio – Área de Operaciones

La participación de cada planta se puede observar en el **Grafico N°1**. Como se puede observar, el mayor porcentaje se concentra en la planta 2, ello porque en esta planta todos los procesos ya se encuentran mecanizados; además de ello porque estas líneas también cuenta con una demanda alta y en crecimiento.

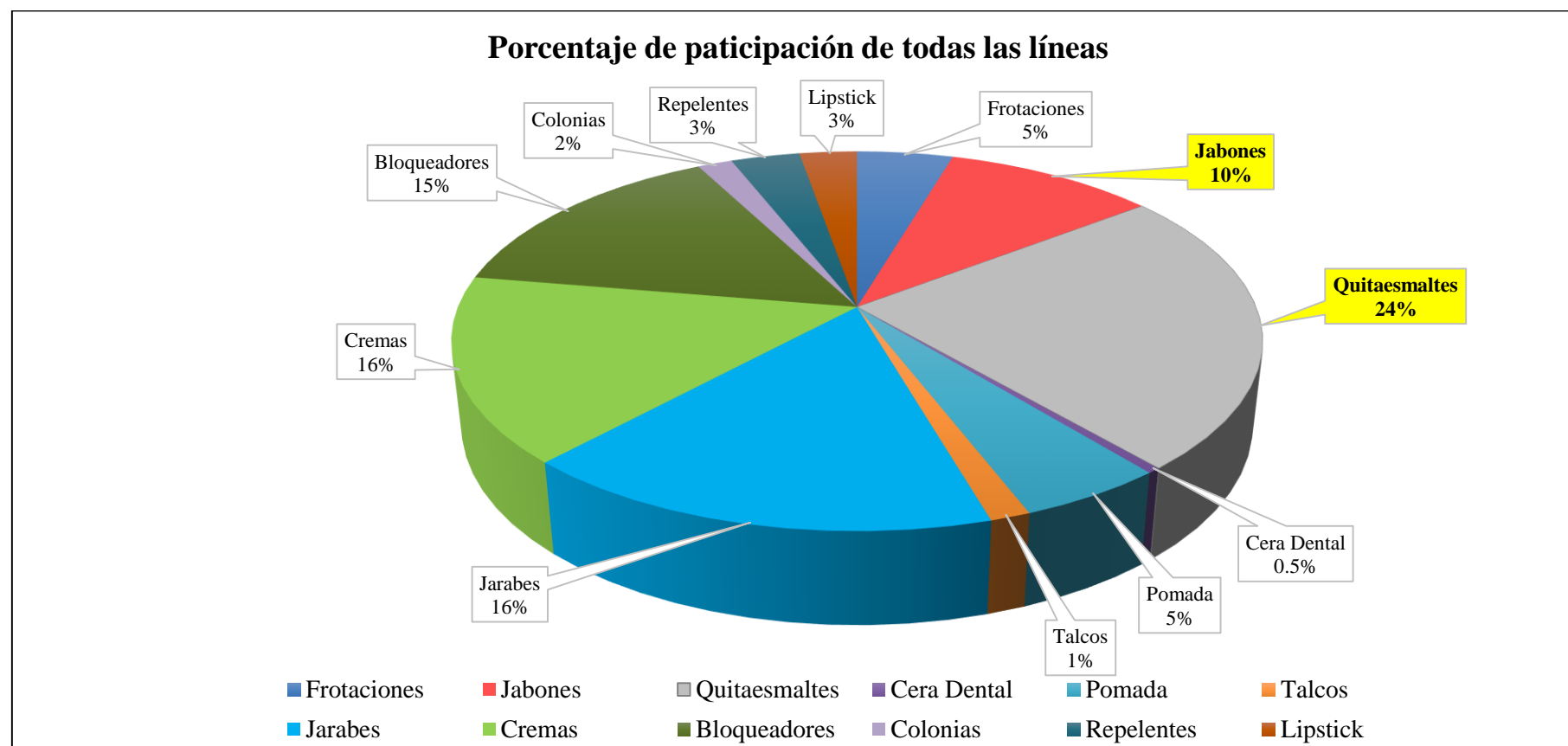
Gráfico N°1 : Porcentaje de participación de la utilidad total del último año



Fuente: Datos de la empresa en estudio- Área comercial.

En el **Gráfico N°2**, se puede observar la participación de la utilidad total de las 12 líneas de la empresa en estudio, la participación de las líneas en estudio (jabones y quitaesmaltes) tienen un porcentaje considerable de toda utilidad con respecto a las demás líneas de producción. Lo que quiere decir que si se reduce los costos de producción y se incrementa la capacidad de producción, se incrementará la utilidad en estas dos líneas y la empresa a la vez incrementará su rentabilidad.

Gráfico N°2 : Porcentaje de participación de la utilidad total de todas las líneas



Fuente: Datos de la empresa en estudio – Área Comercial

En los últimos años la demanda de sus productos ha aumentado considerablemente, haciendo que las líneas de producción que tienen procesos completamente manuales no puedan cubrirla, debido a su insuficiente capacidad de producción actual, esto se puede apreciar en el **Cuadro N° 2**, donde la línea de jabones y de quitaesmaltes son las que tienen mayor demanda insatisfecha en los últimos años **Gráfico N°3**.

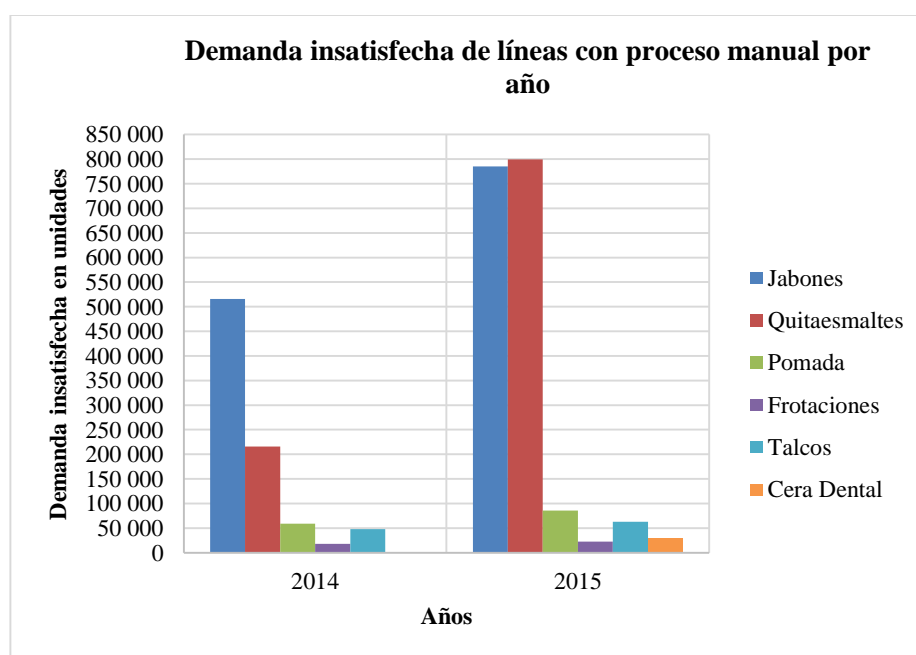
Cuadro N° 2 : Demanda Insatisfecha en unidades de cada línea (2011-2015)

	Demanda insatisfecha (Unidades)				
Línea	2011	2012	2013	2014	2015
Jabones*	-	-	408 511	516 050	785 312
Quitaesmaltes*	-	-	-	215 555	799 595
Pomada	-	-	-	59 259	85 926
Frotaciones	-	-	-	17 825	22 281
Talcos	-	-	.	47 681	62 738
Cera Dental	-	-	-	-	30 040

*Líneas de producción en estudio

Fuente: Datos de la empresa en estudio – Área Comercial

Gráfico N°3 : Demanda Insatisfecha en unidades de cada línea (2014-2015)



Fuente: Datos de la empresa en estudio – Área Comercial

Además, dentro de las líneas que cuentan con procesos manuales, las líneas que generan mayor utilidad a la empresa también son las de jabones y la de quitaesmaltes, esto se puede apreciar a mayor detalle en el **Cuadro N° 3**, ya que las utilidades que generan estas dos líneas suman más del 50% de la utilidad total que percibe la empresa por todas las líneas de producción manuales.

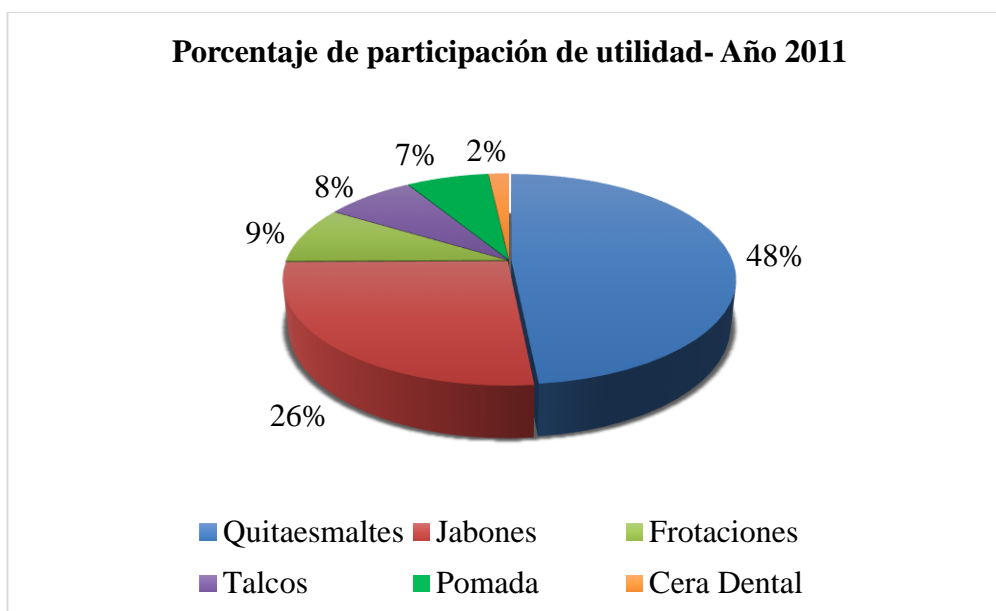
Cuadro N° 3: Utilidad neta de las líneas con procesos manuales en nuevos soles (2011-2015)

Línea	2011 (S/.)	Porcentaje de participación de utilidad	2012 (S/.)	Porcentaje de participación de utilidad	2013 (S/.)	Porcentaje de participación de utilidad	2014 (S/.)	Porcentaje de participación de utilidad	2015 (S/.)	Porcentaje de participación de utilidad
Quitaesmaltes*	1 059 086	48%	1 246 694	52%	1 527 435	50%	1 616 838	52%	1 899 783	53%
Jabones*	579 033	26%	589 211	25%	619 619	20%	678 593	22%	777 807	22%
Frotaciones	192 030	9%	197 969	8%	415 495	14%	403 438	13%	349 876	10%
Talcos	166 008	8%	170 833	7%	146 392	5%	147 138	5%	119 365	3%
Pomada	153 439	7%	143 232	6%	276 907	9%	214 677	7%	404 120	11%
Cera Dental	38 445	2%	39 634	2%	44 192	1%	47 409	2%	41 085	1%
TOTAL	2 188 040	100%	2 387 574	100%	3 030 040	100%	3 108 093	100%	3 592 036	100%

*Líneas de producción en estudio

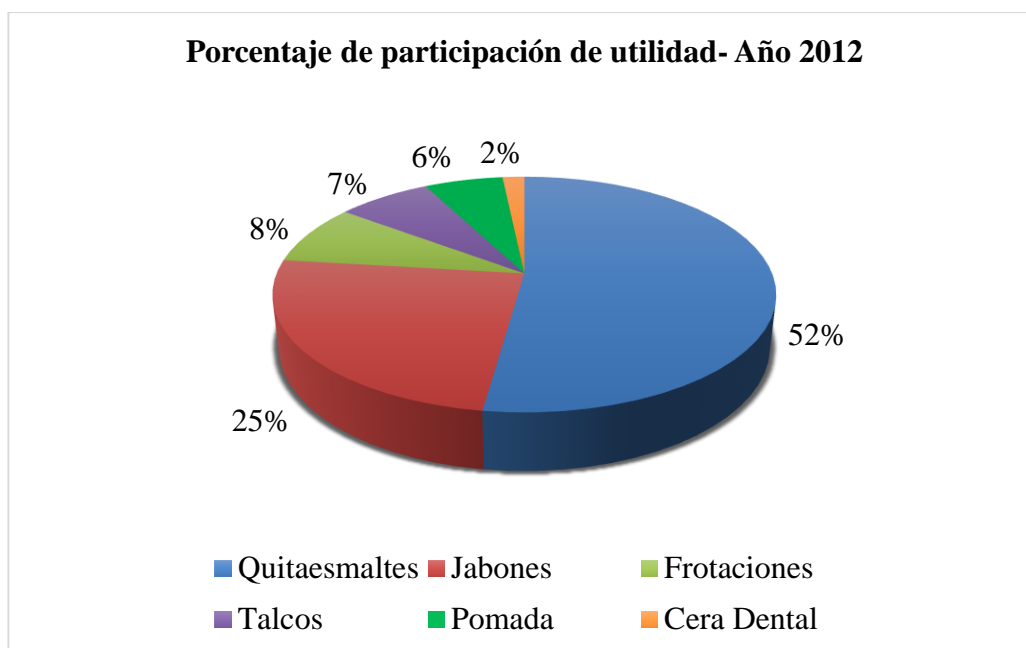
Fuente: Datos de la empresa en estudio – Área Comercial

Gráfico N° 4: Porcentaje de utilidad de cada línea manual - Año 2011



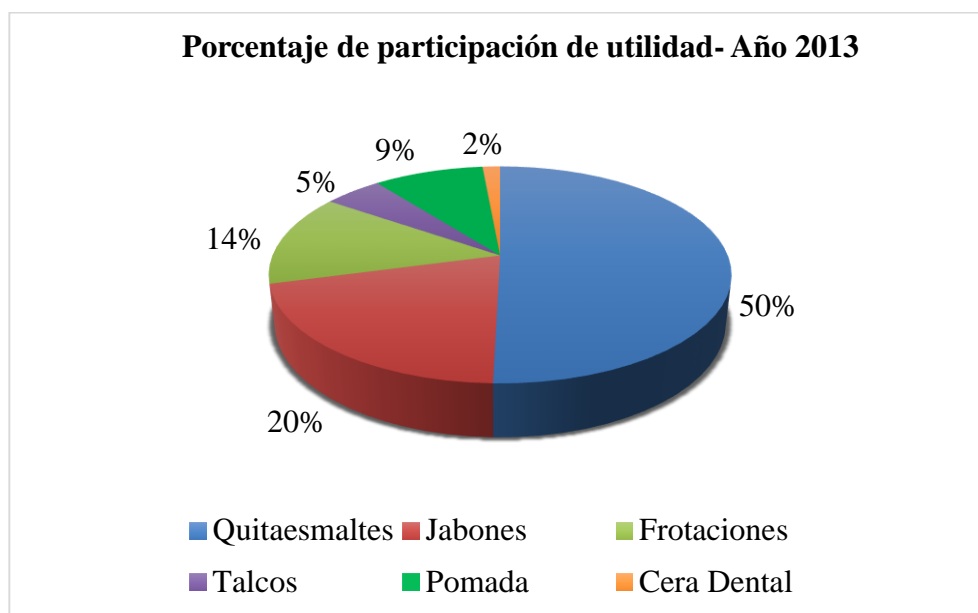
Fuente: Datos de la empresa en estudio – Área Comercial

Gráfico N° 5: Porcentaje de utilidad de cada línea manual - Año 2012



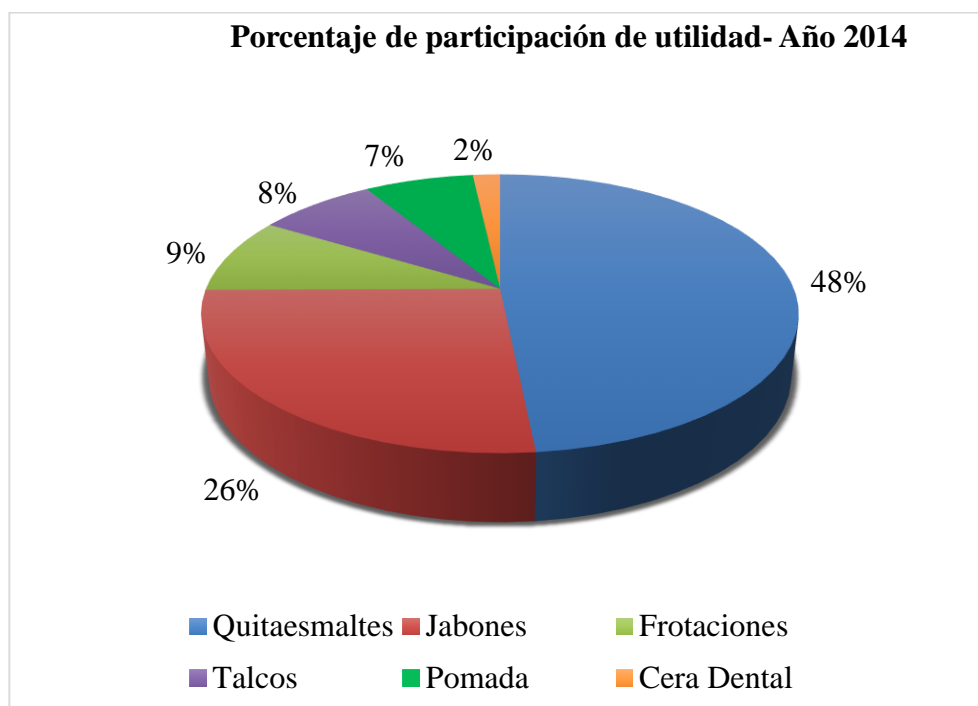
Fuente: Datos de la empresa en estudio – Área Comercial

Gráfico N° 6: Porcentaje de utilidad de cada línea manual - Año 2013



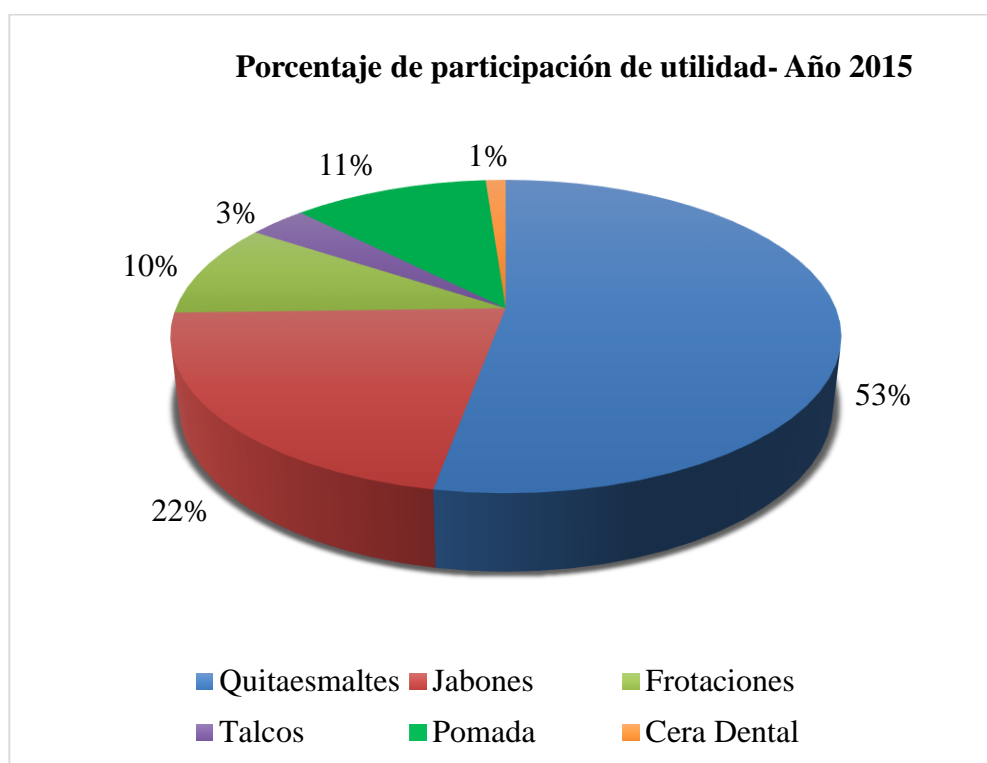
Fuente: Datos de la empresa en estudio – Área Comercial

Gráfico N°7: Porcentaje de utilidad de cada línea manual - Año 2014



Fuente: Datos de la empresa en estudio – Área Comercial

Gráfico N° 8: Porcentaje de utilidad de cada línea manual - Año 2015



Fuente: Datos de la empresa en estudio – Área Comercial

Como se puede observar en los **Gráficos N°4, N°5, N°6, N°7 y N°8**, son las líneas de jabones y quitaesmaltes, las que en los últimos cinco años han generado mayor utilidad con respecto a las otras líneas que también tienen procesos manuales, ya que su porcentaje de participación en la utilidad, ha ido incrementándose en algunos años y manteniéndose constante en otros.

1.1.7. Descripción de las líneas en estudio

1.1.7.1. Jabones:

La línea de producción de jabones, como se puede observar en el **Cuadro N°4** cuenta con cuatro procesos, la descripción detallada de estos procesos será explicada en el estudio técnico (Capítulo IV).

Cuadro N°4: Procesos y actividades de la línea de producción de jabones

FABRICACIÓN	Actividades esenciales	Mezcla y reacción de materias primas
		Apoyo en la fabricación
		Llenado de moldes
AENVASADO *	Actividades esenciales	Desmolde
		Cepillado
		Pulido
		Colocado de film
	Actividades de apoyo	Cortado y preparación de film
ACONDICIONADO *	Actividades esenciales	Etiquetado y encajonado
EMBALADO	Actividades de apoyo	Armado de casilleros
		Armado de cajas

*Procesos en estudio

Fuente: Datos de la empresa en estudio – Área de Operaciones

Para elaborar un jabón es necesario que se lleven a cabo cuatro procesos; el primero es fabricación, que cuenta con tres actividades esenciales, las que son; la alimentación de las materias primas en los reactores, la reacción de las materias primas y el echado del jabón líquido en los moldes.

El segundo proceso es el envasado, que comprende cinco actividades, cuatro esenciales que son el desmoldado, el cepillado, el pulido, el colocado de film y el cortado de los sobrantes del film; y una de apoyo que es el cortado y la preparación de los stretch film.

El tercer proceso es el acondicionado, el cual cuenta con una actividad, que se subdivide en dos, estas son; el colocado de la etiqueta y el colocado de los jabones dentro de los casilleros.

El cuarto proceso es el embalado, que cuenta con dos actividades de apoyo, estas son el armado de casilleros y el armado de cajas.

En condiciones normales se producen aproximadamente 110 500 jabones de glicerina de 100 gr en sus diferentes tipos al mes, es decir alrededor de 4 250 jabones por día, con 9 operarios que trabajan de lunes a sábado distribuidos en los diferentes procesos de esta línea de producción. ***Ver Anexo N° 1 (Diagrama de actividades múltiples de jabones – 2015).***

Dentro de los cuatro procesos, los que determinan el volumen de producción son los de envasado y acondicionado, ya que son los que tienen mayores tiempos de producción, como se puede apreciar en el ***Cuadro N°5***, estos tiempos fueron calculados en base al tiempo promedio que demoran los operadores en realizar cada actividad, dentro de estos tiempos está considerado los tiempos de transportes y esperas.

Es decir que, si se quiere aumentar el volumen de producción, es necesario reducir los tiempos de las actividades que actualmente tienen los tiempos más altos de producción por unidad de trabajo, como es el colocado de stretch film, actividad que se encuentra dentro del proceso de envasado, que por jabón demora en promedio 12,37 segundos, y el acondicionado, que actualmente demora en promedio 15,79 segundos por jabón.

Cuadro N°5 : Tiempos de producción por actividad - Línea de jabones

	FABRICACIÓN			ENVASADO*					ACONDICIONADO*	EMBALADO	
	Actividades esenciales			Actividades esenciales				Actividades de apoyo	Actividades esenciales	Actividades de apoyo	
	Mezcla y reacción de materias primas	Apoyo en la fabricación	Llenado de moldes	Desmolde	Cepillado	Pulido	Colocado de film	Cortado y preparación de film	Etiquetado y encajonado	Armado de casilleros	Armado de cajas
Unidad de Trabajo	Reactor	Operario	Operario	Operario	Operario	Operario	Operario	Operario	Operario	Operario	Operario
Capacidad x Unidad de trabajo (jabones/hora)	1 000,00	4 165,22	2 826,00	1 059,00	923,00	827,00	291,00	2 088,00	228,00	2 630,00	6 492,00
Capacidad x Unidad de trabajo (segundos /jabón)	3,60	0,86	1,27	3,40	3,90	4,35	12,37	1,72	15,79	1,37	0,55

* Procesos en estudio

Fuente: Datos de la empresa en estudio – Área de Operaciones

Elaboración: Propia

1.1.7.2. Quitaesmaltes

La elaboración de quitaesmaltes, como se puede observar en la **Cuadro N°6** cuenta con cuatro procesos. La descripción detallada de estos procesos será explicada en el estudio técnico (Capítulo IV).

Cuadro N°6: Procesos y actividades de la línea de quitaesmaltes

FABRICACIÓN	Mezcla de materias primas
ENVASADO *	Llenado de frascos
	Roscado
ACONDICIONADO *	Etiquetado
EMBALAJE	Armado de paquete
	Termosellado
	Encajonado

*Procesos en estudio

Fuente: Datos de la empresa en estudio – Área Comercial

El primer proceso es la fabricación, que cuenta con una actividad, que es la alimentación y mezcla de la materia prima en las barricas.

El segundo proceso es el envasado, este comprende dos actividades, las cuales son el llenado de frascos y el roscado de los mismos.

El tercer proceso es el acondicionado, el cual cuenta con una actividad, que es el colocado de la etiqueta y de la contra etiqueta.

Y el cuarto proceso es el embalado, que cuenta con tres actividades, estas son el armado de paquetes, el termosellado y el encajonado

Actualmente se elaboran tres presentaciones de quitaesmaltes, en frascos de 30 ml, de 70 ml y de 175 ml, y se producen en condiciones normales aproximadamente 251 750 frascos de quitaesmaltes al mes en sus tres presentaciones.

Al igual que la línea de jabones, se trabaja 26 días al mes, y estos se distribuyen para producir las tres presentaciones, sólo ocho días al mes se produce la presentación de 30 ml y por día se hacen 14 650 frascos, nueve días se produce la presentación de 70 ml y por día se hacen 9 000 frascos y los nueve días restantes se produce la presentación de 175 ml y se hacen 5 950 frascos, los operarios trabajan de lunes a sábado, y la línea cuenta con 12 operarios distribuidos en los diferentes procesos. *Ver Anexo N° 4 (Diagrama de actividades múltiples de quitaesmaltes – 2015).*

Dentro de los cuatro procesos de las tres presentaciones de quitaesmaltes, los que determinan el volumen de producción son los de envasado y acondicionado, ya que son los que tienen mayores tiempos de producción, como se puede apreciar en el *Cuadro N°7.*

Estos tiempos fueron calculados en base al tiempo promedio que demoran los operadores en realizar cada actividad, dentro de esto tiempos, también están los tiempos de transportes y esperas.

Es decir, que si se quiere aumentar el volumen de producción tanto en la presentación de 30 ml, como la de 70 ml y la de 175 ml, es necesario reducir los tiempos de las actividades que actualmente tienen los tiempos más altos de producción, ya que envasar un frasco (llenado de frascos y roscado) de 30 ml demora en promedio 7,77 segundos y acondicionarlo demora en promedio 6,38 segundos, para envasar un frasco de 70 ml demora en promedio 12,83 segundos y acondicionarlo demora en promedio 9,18 segundos y para envasar un frasco de 175 ml demora en promedio 20,94 segundos y acondicionarlo demora en promedio 15,98 segundos.

Cuadro N° 7: Tiempos de producción por actividad - Línea de quitaesmaltes

• **Presentación de 30 ml:**

	FABRICACIÓN	ENVASADO*		ACONDICIONADO*	EMBALAJE		
	Mezcla de materias primas	Llenado de frascos	Roscado	Etiquetado	Armado de paquete	Termosellado	Encajonado
Unidad de Trabajo	Operario	Operario	Operario	Operario	Operario	Operario	Operario
Capacidad x Unidad de trabajo (frascos/hora)	34 500,00	1 153,00	774,00	564,00	2 400,00	1 174,00	3 800,00
Capacidad x Unidad de trabajo (segundos/frasco)	0,10	3,12	4,65	6,38	1,50	3,07	0,95

• **Presentación de 70 ml:**

	FABRICACIÓN	ENVASADO*		ACONDICIONADO*	EMBALAJE		
	Mezcla de materias primas	Llenado de frascos	Roscado	Etiquetado	Armado de paquete	Termosellado	Encajonado
Unidad de Trabajo	Operario	Operario	Operario	Operario	Operario	Operario	Operario
Capacidad x Unidad de trabajo (frascos/hora)	14 786,00	486,49	662,98	392,16	1 636,36	769,23	1 764,71
Capacidad x Unidad de trabajo (segundos/frasco)	0,24	7,40	5,43	9,18	2,20	4,68	2,04

• **Presentación de 175 ml:**

	FABRICACIÓN	ENVASADO*		ACONDICIONADO*	EMBALAJE		
	Mezcla de materias primas	Llenado de frascos	Roscado	Etiquetado	Armado de paquete	Termosellado	Encajonado
Unidad de Trabajo	Operario	Operario	Operario	Operario	Operario	Operario	Operario
Capacidad x Unidad de trabajo (frascos/hora)	5 915,00	253,34	534,92	225,28	1 153,85	655,74	1 002,79
Capacidad x Unidad de trabajo (segundos/frasco)	0,61	14,21	6,73	15,98	3,12	5,49	3,59

*Procesos en estudio

Fuente: Datos de la empresa en estudio – Área de Operaciones

Elaboración: Propia

1.2.Planteamiento del problema

El laboratorio en estudio inició sus operaciones cuando la demanda de jabones y quitaesmaltes aún no era tan alta como lo es actualmente, por ello sigue elaborando estos productos de la misma manera como lo hacía antes, es decir manualmente, y a pesar de que se ha tratado de cubrir la demanda de estos productos, haciendo horas extras; aún no es suficiente, ya que en los últimos años no pudo atender muchas órdenes de pedido de sus clientes, dejando de esta manera de ganar dinero e incurriendo en sobrecostos por las horas extras trabajadas.

Frente a este crecimiento de la demanda insatisfecha, la empresa no cuenta con el nivel de producción necesario para cubrirla, por ello se vuelve tan necesario estudiar la posibilidad de invertir en la compra de máquinas para estas líneas, que aún tienen procesos manuales, tienen mayor demanda insatisfecha y donde se podría generar mayor rentabilidad.

1.2.1. Descripción del problema

El laboratorio en estudio, al iniciar sus operaciones, fabricaba, envasaba y acondicionaba manualmente diferentes productos, pero con el pasar de los años, el mercado fue cambiando y la demanda fue creciendo, obligando a la empresa a ampliar sus operaciones para poder adaptarse a los nuevos cambios del mercado; por ese motivo implementaron nuevas líneas de producción, con mayor tecnología, con el fin de diversificar su gama de productos y satisfacer la demanda del mercado.

Sin embargo, la empresa sigue elaborando algunos productos de la misma manera que lo hacía antes, es decir manualmente, incurriendo en excesivos tiempos de producción y dejando de cubrir una gran parte de su demanda.

Por esas razones es que se vuelve necesario analizar la posibilidad de invertir en tecnología en los procesos con mayores tiempos de producción de las líneas que aún tienen procesos manuales, tienen mayor demanda insatisfecha y generan mayor rentabilidad para la empresa, ya que sólo de esa forma el laboratorio en estudio podrá adaptarse a los nuevos requerimientos del mercado y dejar de perder ventas por capacidad insuficiente.

Por ello, en la presente tesis se analiza la posibilidad de mecanizar los procesos de envasado y acondicionado, que son los procesos con mayores tiempos de producción de las líneas de jabones y de quitaesmaltes, que son las líneas con mayor demanda insatisfecha y son las que generan mayor utilidad a la empresa con respecto a todas las demás líneas que aún tienen procesos manuales.

Sólo aumentando el volumen de producción de estas líneas, la empresa podrá satisfacer a la demanda presente y futura, ya que en los últimos años el Perú ha experimentado un sostenido crecimiento económico, haciendo que las personas tengan una mayor capacidad adquisitiva e inviertan en cosas en las cuáles antes no lo hacían, como en la compra de productos cosméticos y de higiene personal.

Gracias a esto, este mercado ha tenido un crecimiento considerable en los últimos 05 años, y se proyecta que la demanda crezca en promedio entre un 8% y 14 % en el período 2017-2019 (Comité Peruano de Cosmética e Higiene, 2015)

Bajo este escenario tan positivo, es necesario que la empresa produzca más con respecto a su producción actual, para poder satisfacer la demanda de estos productos, y baje sus costos de producción para poder seguir obteniendo utilidades.

El no poder cubrir con la demanda de jabones y de quitaesmaltes, significa una pérdida de dinero, prueba de esto es que sólo en el año 2015 se dejó de ganar más de un millón de nuevos soles, por no tener la capacidad de producción suficiente en las líneas mencionadas.

Para poder entender mejor el problema se realizó un árbol de problema, que se muestra en la **Figura N°2**.

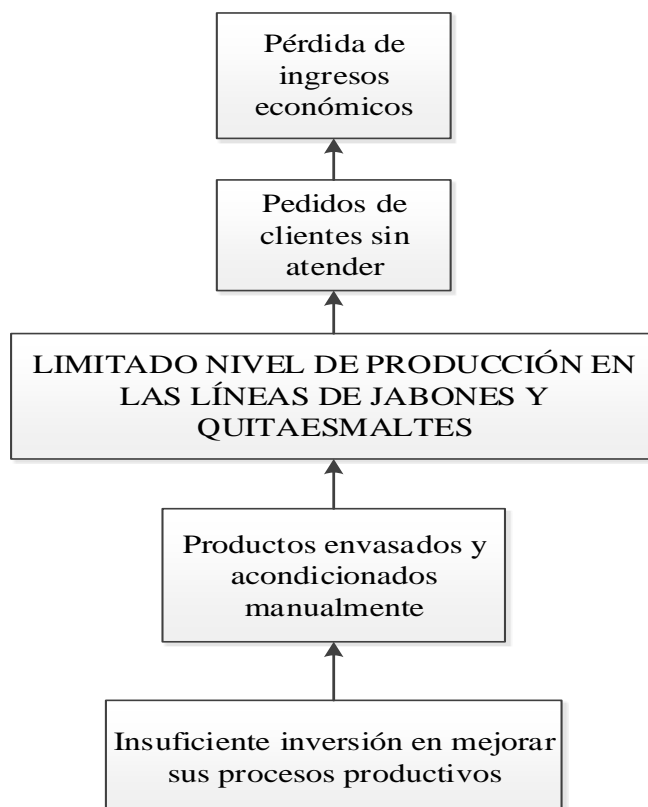


Figura N° 2: Árbol de problema

Elaboración: Propia

1.2.2. Formulación del problema

La presente tesis responde a la interrogante:

¿La mecanización de los procesos de envasado y acondicionamiento de las líneas de jabones y quitaesmaltes, aumentará el nivel de producción, reducirá el tiempo y los costos de producción, para poder cubrir con la demanda de los próximos cinco años?

1.2.3. Sistematización del problema

- ¿Cuál es la demanda actual y cuál será la demanda futura de los jabones y de los quitaesmaltes?
- ¿Qué máquinas se deberán comprar, para alcanzar el nivel de producción deseado y así poder cubrir con la demanda?
- ¿Cómo se elegirán a los operarios que se encargarán de las máquinas?

- ¿La mecanización de los procesos de envasado y acondicionado disminuirá los costos de producción de las líneas en estudio?
- ¿Qué características tendrán las máquinas y qué medidas se deberán tomar para reducir o eliminar todos los riesgos para los operarios y para el medio ambiente?

1.3.Objetivos

1.3.1. Objetivo general

Determinar la factibilidad de mecanizar los procesos de envasado y acondicionado de la línea de jabones y la línea de quitaesmaltes de un laboratorio farmacéutico en Arequipa.

1.3.2. Objetivos específicos

- Realizar un estudio de mercado, que permita identificar la demanda actual y pronosticar la demanda futura de jabones y de quitaesmaltes.
- Elaborar un estudio técnico, donde se analice la situación actual de la línea de jabones y la línea de quitaesmaltes, se establezca el nivel de producción necesario para cubrir con la demanda de los próximos cinco años y se escojan máquinas adecuadas para los niveles de producción requeridos.
- Realizar un estudio organizacional, indicando como se procederá para elegir a los operarios que se encargarán de las máquinas.
- Desarrollar un análisis económico, dónde se demuestre que con la adquisición de las máquinas se reducirán los costos de producción.
- Elaborar un estudio de seguridad y medio ambiente donde se describan las características de las máquinas y se proponga medidas adicionales de control, para reducir o eliminar todos los riesgos.

1.3.3. Matriz de marco lógico

Cuadro N°8: Matriz de marco lógico

	OBJETIVOS	INDICADORES	MEDIOS DE VERIFICACIÓN	SUPUESTOS
FIN	Aumentar la rentabilidad de la empresa en estudio, reduciendo los costos de producción.	* Costos de producción con la implementación del proyecto respecto al costo de producción sin el proyecto.	* Valor Actual Neto * Tasa Interna de Retorno * Período de Recupero de la Inversión	* Costos de producción con la implementación del proyecto son menores.
PROPÓSITO	Elevar el nivel de producción de la líneas de jabones y quitaesmaltes a un menor costo.	* Número de unidades producidas en la línea de jabones y la línea de quitaesmaltes por turno con la implementación del proyecto, respecto a las unidades producidas sin el proyecto.	* Determinación del ahorro en costos de producción con y sin el proyecto.	* Se eleva la producción en la línea de jabones y la línea de quitaesmaltes.
COMPONENTES	* Tiempos de producción de la línea de jabones y la línea de quitaesmaltes reducidos * Costos de producción reducidos	* Tiempo de producción en la línea de jabones y la línea de quitaesmaltes por turno con la implementación del proyecto, respecto al tiempo de producción sin el proyecto. * Costos de producir jabones y quitaesmaltes con y sin la implementación	* Análisis de tiempos de producción * Análisis económico del proyecto	* Los tiempos de producción son reducidos. * Materias primas y materiales de empaque disponibles. * El costo de producción es menor con la implementación del proyecto
ACTIVIDADES	* Proyección de la demanda de jabones y quitaesmaltes. * Selección de máquinas para los procesos de envasado y acondicionado de las líneas de jabones y de quitaesmaltes, según el nivel de producción al cual se quiere llegar. * Análisis del número de operarios requerido para las líneas en estudio, con la implementación de las máquinas * Análisis de los costos de producción, con la implementación de las máquinas.	* Pronóstico de la demanda, para los próximos 5 años de los productos en estudio. * Tipo, cantidad y precio de máquinas a comprar. * Número de operarios requeridos para las líneas en estudio con y sin la implementación del proyecto. * Costo de producir un jabón y un quitaesmalte con la implementación del proyecto, respecto al costo sin el proyecto.	* Gráficos y cuadros con el pronóstico de la demanda, para los próximos 5 años de los productos en estudio. * Especificaciones técnicas de las máquinas a comprar. * Diagrama hombre máquina para cada línea en estudio. * Cuadro de costos de producción por cada producto.	* Las máquinas funcionan correctamente * Disponibilidad de dinero. * Demanda en aumento de los productos fabricados en las líneas mecanizadas. * Recuperación de la inversión en el mediano plazo

Elaboración: Propia

1.4. Justificación

1.4.1. Justificación práctica

La relevancia de la presente tesis, radica en que será un instrumento muy útil para ayudar a la empresa en estudio a tomar decisiones con respecto al plan de acción más adecuado a elegir de acuerdo a sus objetivos estratégicos; ya que dentro de su plan estratégico proyectado para los próximos cinco años, es decir hasta el año 2020, está el aumentar el nivel de producción de las líneas con mayor demanda insatisfecha.

Al determinar la factibilidad de la mecanización de los procesos más críticos como son los de envasado y acondicionado de las líneas de jabones y de quitaesmaltes, se demostrará las ventajas de implementar maquinaria en el laboratorio farmacéutico, ayudando de esta manera a que la empresa decida por la opción que la ayude a adaptarse a los nuevos requerimientos del mercado y aprovechar de la mejor manera todas las oportunidades que actualmente se están presentando para poder cumplir con sus objetivos estratégicos.

1.4.2. Económica

El aporte de la presente tesis en este aspecto, es que esta, representa una evaluación de factibilidad para la adquisición de máquinas para los procesos de envasado y acondicionado, de las líneas de jabones y quitaesmaltes, que son las más críticas de la empresa.

Para esto, se realizará un análisis económico, dónde se evaluarán los costos en los cuales se incurrirán, permitiendo de esta manera que la empresa pueda saber con exactitud, cuanto será lo que deberá invertir en la tecnología y si con esto se podrán reducir los costos de producción y que a lo largo del tiempo se pueda recuperar la inversión

Además, se considera que será de inmediata aplicación si es que resulta ser factible, ya que la empresa en estudio requiere con urgencia un aumento en su nivel de producción porque no está cumpliendo con los pedidos de sus clientes, perdiendo de esta manera dinero.

1.4.3. Académica

En el aspecto académico la presente tesis permitirá poner en práctica todos los conocimientos obtenidos en los cinco años de formación académica en la universidad y los adquiridos en el tiempo de experiencia profesional.

Además, será muy útil como un instrumento de consulta, no sólo para las empresas de este rubro, sino para cualquier estudiante que busque aumentar el nivel de producción de una planta, mediante la inversión en tecnología.

1.4.4. Profesional

La presente tesis será una herramienta efectiva de consulta y orientación, que facilitará la toma de decisiones de la empresa en estudio, ya que según los resultados y conclusiones que se obtengan, la empresa sabrá si es conveniente invertir o no en la compra de tecnología, además que también la ayudará a realizar todos los cambios que sean necesarios para poder adaptarse a la nueva tecnología, ya que no sólo se trata de comprar máquinas, es necesario que se analicen otros factores, para que de esta manera realmente se aumente el nivel de producción de manera eficaz y eficiente, para el éxito a largo plazo de la empresa en estudio.

1.4.5. Personal

Desde el aspecto personal, la culminación de la presente tesis será el logro de uno de los mayores objetivos de la vida universitaria, que es obtener el título profesional de ingeniero industrial.

Además, la motivación para desarrollar esta tesis, es ampliar los conocimientos en proyectos de inversión en el área de producción, aplicando tecnología, ayudando de esta manera a la empresa en estudio a mejorar los procesos productivos y disminuir sus tiempos y costos de producción.

1.5.Delimitaciones

1.5.1. Temático

La presente tesis estudiará la factibilidad de mecanizar los procesos de envasado y acondicionado de dos de las líneas más críticas de un laboratorio farmacéutico ubicado en la ciudad de Arequipa, estas son las líneas de jabones y quitaesmaltes.

La línea de jabones, produce jabones de glicerina de 100 gramos, por ello a lo largo de toda la tesis se hablará de este tipo de jabón: para la línea de quitaesmaltes, se tomará en cuenta las tres presentaciones, la de 30 ml, la de 70 ml y la de 175 ml.

1.5.2. Espacial

La presente tesis será de aplicación exclusiva para el laboratorio en estudio, ubicado en la ciudad de Arequipa, ya que se analizarán las líneas de producción de dicha empresa y según a eso se estudiará la factibilidad de mecanizar los procesos de envasado y acondicionado de la línea de jabones y la línea de quitaesmaltes.

1.5.3. Temporal

Se analizará la factibilidad de la presente tesis, para los próximos 5 años (2016 - 2020), ya que la inversión en tecnología es una decisión irreversible en el corto plazo por ello debe ser útil como mínimo para los próximos cinco años, para esto se determinará y pronosticará la demanda para ese horizonte de tiempo y según a eso se podrá escoger las máquinas a comprar.

CAPÍTULO II:

MARCO DE REFERENCIA TEÓRICO

Para poder entender con facilidad el marco de referencia teórico, este fue organizado cómo se muestra en la **Figura N° 3**.

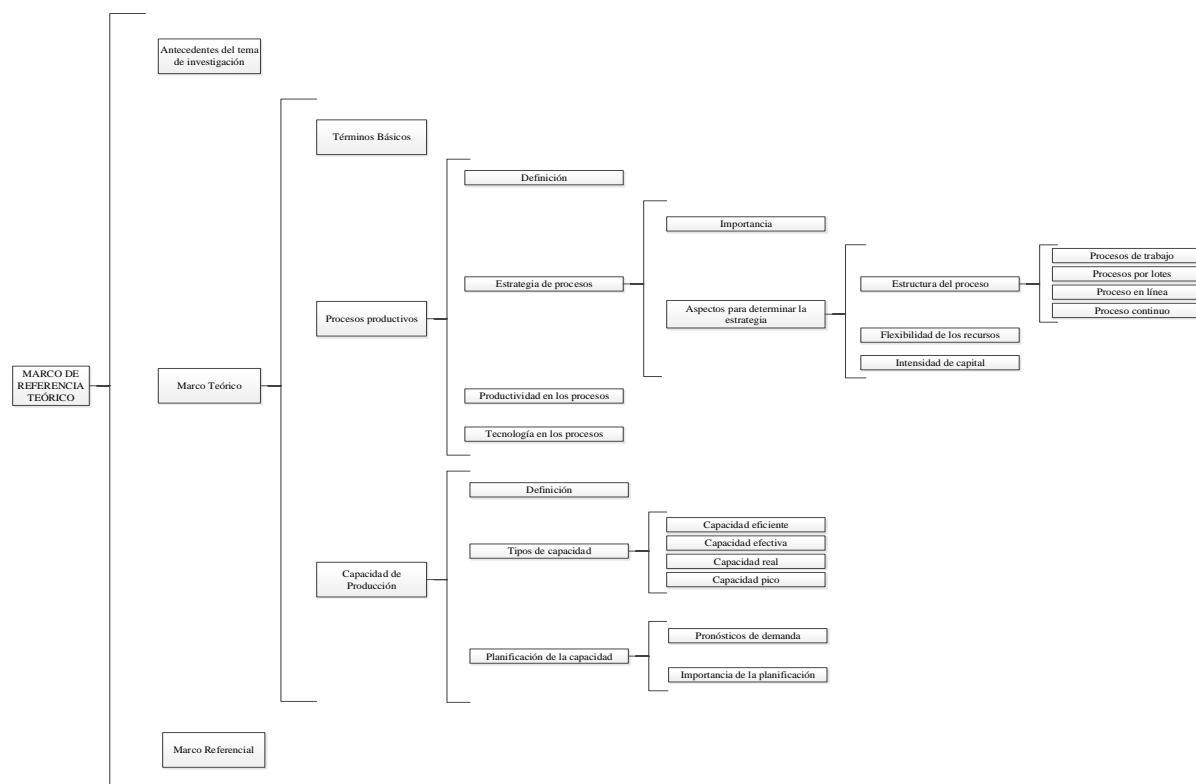


Figura N° 3: Cuadro Sinóptico – Temas del marco de referencia teórico

Elaboración: Propia

2.1. Antecedentes del tema de investigación

En las últimas décadas los sistemas productivos han ido evolucionando y adoptando mejores prácticas de producción, ayudándose de las nuevas tecnologías para poder aumentar los niveles de producción y de esta manera poder satisfacer la demanda cada vez más exigente.

Por estas razones han surgido innumerables investigaciones, sobre la manera de ampliar la capacidad de producción a través del uso de tecnología, a continuación, se presentan algunas:

- Arias (2010), en la tesis titulada “Propuesta para el incremento de la capacidad a largo plazo de una planta de fabricación de botellas plásticas como respuesta a la tendencia creciente de la demanda”, de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, se propone el incremento de la capacidad de una planta de fabricación de botellas de plástico debido a que la demanda actual se encuentra en crecimiento, mediante un detallado análisis de la demanda futura con las diferentes metodologías de pronósticos de demanda, para que de esta forma se puedan tomar decisiones estratégicas con respecto a la ampliación de la capacidad de la planta. Concluyendo, que resulta beneficioso comprar una máquina sopladora semiautomática de botellas PET tanto en términos de unidades producidas como en términos monetarios, ya que se obtuvo que el VAN del proyecto sería de S/.7 443 042,46 y la TIR sería de 39,96%.
- Suarez (2012), en la tesis titulada “Estudio de Factibilidad y reingeniería para la ampliación de la fábrica de Calzado Suárez”, de la Universidad Politécnica Salesiana de Ecuador, se plantea invertir en la compra de nuevas máquinas para aumentar el nivel de producción y de esta manera poder competir con las empresas extranjeras, que actualmente están dentro del mercado de calzado ecuatoriano. Concluyendo que resulta factible invertir en tecnología, ya que se obtuvo una TIR del 49% y un VAN de \$175 601,74 en un horizonte temporal de cinco años.

- Calla (2014), en la tesis titulada “Propuesta para ampliación de la capacidad de fabricación de componentes para bicicleta de la empresa ARMY BIKE CO”, de la Universidad Católica de Santa María, se propone la ampliación de la capacidad de fabricación de accesorios de bicicleta, mediante la inversión en la implementación de nuevas máquinas como una sierra sin fin para acero, cizalla, un torno CNC, una máquina de soldar, una máquina arenadora y una máquina electroestática para pintar. Después de un análisis financiero el proyecto muestra un VAN de \$ 535,43 y una TIR de 66,39%, por consiguiente, se espera una buena rentabilidad ante la posibilidad de reubicarse y ampliarse la capacidad de fabricación de accesorios de bicicleta de ARMY BIKE CO.
- Salazar (2014), en el trabajo de tesis “Propuesta de ampliación de la capacidad de producción de productos penicilínicos de la empresa NATURGEN S.A.C. en el sector Farmacéutico de la Región Arequipa” de la Universidad Nacional de San Agustín, se propone el incremento de la capacidad de producción de la planta de productos penicilínicos, mediante la compra de una máquina encapsuladora y una máquina blistera para los subprocesos de encapsulado y acondicionado, logrando incrementar su producción en un 25%.

Todas estas investigaciones sirven de guía para el desarrollo de toda la tesis, ya que en todas se estudió la posibilidad de aumentar la capacidad de producción, mediante la inversión en tecnología, y a pesar de que se traten de diferentes industrias, la esencia de estas investigaciones es similar a la presente tesis, ya que también se plantea determinar la factibilidad de mecanizar los procesos, con el fin de aumentar el nivel de producción de la planta.

2.2.Marco Teórico

2.2.1. Términos Básicos

Para poder comprender todos los términos usados en la tesis, es necesario definir algunas palabras, para evitar confusiones.

Tanto los jabones, como los quitaesmaltes son productos cosméticos; ya que los cosméticos son todas aquellas sustancias destinadas a ponerse en contacto con las diversas partes superficiales del cuerpo humano, como las uñas, los labios, los dientes, la epidermis, entre otros; con el fin de mantenerlas en buen estado, limpiarlas, perfumarlas, modificar su aspecto, protegerlas y/o mantenerlas; es por ello que los productos de higiene personal también se consideran productos cosméticos (Dirección General de Medicamentos, Insumos y Drogas, 1999).

Y a pesar de que estos productos no tienen el fin de curar de las enfermedades a las personas y/o animales, como los productos farmacéuticos, estos también son fabricados en laboratorios farmacéuticos ya que como se indica en el Artículo N° 1 del Reglamento de Establecimientos Farmacéuticos (Decreto Supremo N° 014-2011-SA, 2011), dado por el Ministerio de Salud (MINSA), cualquier establecimiento farmacéutico puede estar dedicado a la fabricación, envasado, acondicionado y/o almacenado de productos farmacéuticos, galénicos, recursos terapéuticos naturales, cosméticos, materiales de uso médico-quirúrgico u odontológico, productos sanitarios estériles, dietéticos y edulcorantes.

También es necesario aclarar los conceptos de envasado y acondicionado para evitar diferentes interpretaciones, ya que en la industria farmacéutica tienen significados singulares, los cuales se encuentran especificados en el Artículo N° 2 del Reglamento de Establecimientos Farmacéuticos (Decreto Supremo N° 014-2011-SA, 2011).

Aquí se define la palabra “acondicionado”, como el procedimiento por el cual se etiquetan y lotizan los envases primarios (envase dentro del cual se coloca directamente el producto), para de esta forma convertirlos en productos terminados; y la palabra “envasado”, como todas aquellas operaciones de llenado por las cuales un producto debe ser sometido para estar en su envase primario, estos pueden ser frascos de plástico, tubos de vidrio, entre otros.

Es decir, que el proceso de acondicionado es muy diferente al proceso de envasado y estos a su vez son muy diferentes al proceso de embalado, el cual consiste en juntar los productos terminados y colocarlos en envases secundarios (empaquete definitivo dentro del cual se coloca el envase primario).

2.2.2. Procesos productivos

2.2.2.1. Definición

Según D'Alessio (2004), un proceso es el “conjunto de actividades que toman una entrada (insumos/costos) y la convierten en una salida (productos/beneficios), con el consiguiente valor agregado”

Este concepto es muy importante en el desarrollo de esta tesis, ya que las líneas de producción en estudio están conformadas por diferentes procesos, los cuales son fabricación, envasado, acondicionado y embalado, y estos a su vez tienen actividades, las cuales ayudan a que las materias primas e insumos se transformen en productos terminados, es decir en jabones y quitaesmaltes.

Y para que estos procesos se puedan llevar a cabo es necesario la utilización de recursos, los cuales se pueden clasificar en:

- **Mano de obra:** Se refiere a las personas que intervienen en el proceso, este es uno de los recursos más importantes, ya que sus conocimientos, habilidades, experiencia y demás aptitudes, influyen directamente en las salidas y/o en los resultados de los procesos.
- **Métodos:** Se refiere a la manera de cómo las empresas llevan a cabo sus actividades, esto está establecido en sus políticas, procedimientos, normas e instrucciones.
- **Maquinaria o equipo:** Son todos aquellos elementos que complementan el esfuerzo de la mano de obra, es la infraestructura que la empresa tiene para elaborar bienes y servicios.
- **Materiales o suministros:** Son todas las entradas del proceso, estos serán transformados en productos finales.
- **Medio Ambiente:** Son todas las condiciones en las cuales se desarrolla un proceso, estas pueden ser visibles como la iluminación, el espacio, la ventilación, entre otras, pero también invisibles como la cultura organizacional, los valores, entre otros.

2.2.2.2.Estrategia de proceso

2.2.2.2.1. Importancia

Una importante decisión para las empresas, es decidir cómo proporcionar los servicios o fabricar los productos, para alcanzar sus objetivos, es por ello que se necesita escoger una estrategia de proceso para transformar recursos, en bienes y/o servicios, ya que “el objetivo de una estrategia de proceso es encontrar una forma de producir bienes y servicios que satisfagan los requisitos del cliente y las especificaciones del producto dentro de las restricciones de coste y de gestión existentes” (Heizer & Render, 2007).

La elección de la estrategia de los procesos, “depende mucho del tamaño de mercado, de la estrategia de la empresa, del dinamismo tecnológico y del tipo de clientes que se tenga” (Fernández, Avella, & Fernández, 2006); ya que comprender todos estos aspectos, ayuda a diseñar los procesos acorde a lo que la organización está buscando y/o a generar mejoras en los procesos actuales de las empresas.

“Las decisiones de mejoramiento de los procesos deben tomarse cuando” (Krajewski, Ritzman, & Malhotra, 2008):

- Existe una brecha entre las prioridades competitivas y las capacidades competitivas.
- Es necesario mejorar la calidad.
- Han cambiado las prioridades competitivas.
- La demanda de un servicio o producto está cambiando.
- Se hallan disponibles nuevas tecnologías.
- Alguien tiene una idea mejor.

La decisión seleccionada con respecto a la estrategia a adoptar en los procesos, tendrá un efecto a largo plazo, tanto en la eficiencia y como en la flexibilidad de la producción, así como en el coste y la calidad de los bienes producidos. Por tanto, gran parte de la estrategia de una empresa se determina en el momento de esta decisión sobre el proceso.

Es por ello, que se debe de tener en cuenta muchos factores antes de tomar decisiones sobre los procesos; m indica que son tres aspectos importantes a tomar en cuenta para el diseño o mejora de un proceso de manufactura estos son: la estructura del proceso, la flexibilidad de los recursos y la intensidad de capital; dependiendo de estos tres factores se tomara la decisión más adecuada.

2.2.2.2.2. Aspectos para determinar la estrategia del proceso

a) Estructura del proceso

Determina cómo se diseñarán los procesos en relación con los tipos de recursos necesarios, cómo se repartirán los recursos entre los procesos y las características fundamentales de éstos, así como también el nivel de volumen de producción, la cantidad de personalización y las prioridades competitivas.

- **Procesos de Trabajo**

Un proceso de trabajo, es aquel que tiene la flexibilidad necesaria para producir una amplia diversidad de productos en cantidades importantes y con un grado de complejidad y personalización alta

- **Proceso por lotes**

El proceso por lotes es la opción de proceso más común y este es usado por las líneas en estudio del laboratorio farmacéutico.

La principal característica de este tipo de proceso es que tiene un flujo de producto funcional y se diferencia del proceso de trabajo porque sus volúmenes de producción son más altos, debido a que los productos se producen repetidamente, menor coste y mayor interconexión de las tareas de producción. (Fernández et al., 2006).

- **Proceso en línea**

Según Fernández et al. (2006), este proceso “se caracteriza por un flujo de producto secuencial en línea recta”, por ello utiliza máquinas y materiales, de uso específico, porque se realizan los mismos procesos una y otra vez, con muy poca variabilidad en los productos, además requieren puestos de trabajo poco cualificados, como consecuencia de esto se tienen costos fijos altos y costos variables bajos.

- **Proceso continuo**

Un proceso de flujo continuo, se caracteriza por la producción estandarizada y en altos volúmenes y con flujos en línea rígidos.

Este tipo de proceso, los materiales fluyen sin detenerse hasta que se termina todo el lote, por ello funciona la mayor cantidad de horas posible, para maximizar la utilización.

b) Flexibilidad de los recursos

“La flexibilidad de los recursos es la facilidad con la que los empleados y el equipo manejan una amplia variedad de productos, niveles de producción, tareas y funciones” (Krajewski et al., 2008); por ello se debe de decidir si se deberá de contar con recursos flexibles o no, teniendo en consideración la flexibilidad en el volumen de producción.

Cuando las condiciones permiten una tasa de producción continua y uniforme, la decisión más acertada es una mano de obra permanente, si el proceso está sujeto a variaciones constantes de la demanda, es mejor tener mano de obra flexible, que trabajen por horas o por temporadas.

Con respecto a la flexibilidad de los equipos, si los volúmenes de producción bajos, lo mejor será un equipo flexible de propósito general; pero si los volúmenes son altos, será mejor un equipo de uso específico; sin embargo, se debe de analizar los costos de ambas alternativas, para escoger por la mejor opción.

c) Intensidad de capital

“La intensidad de capital es la mezcla de equipo y habilidades humanas que participarán en el proceso; cuanto más alto sea el costo del equipo, mayor será la intensidad de capital” (Krajewski et al., 2008).

Sin embargo, si los volúmenes de producción son altos, estos justificarán los elevados costos fijos de una operación con una intensidad de capital elevada

2.2.2.3.Productividad en los procesos

“La relación entre entrada y salida, o entre productos e insumos, o entre beneficios y costos indica la productividad del proceso” (D’Alessio, 2004).

$$\textbf{Productividad} = \frac{\textit{Resultados}}{\textit{Recursos}} = \frac{\textit{Beneficios}}{\textit{Costos}} = \frac{\textit{Productos}}{\textit{Insumos}} = \frac{\textit{Salidas}}{\textit{Entradas}}$$

Fuente: D’Alessio (2004)

Es decir que la productividad es la división del valor de los productos obtenidos entre los valores de los recursos usados y sirve para medir el desempeño de las empresas. En la presente tesis se quiere incrementar la productividad de las líneas en estudio mediante el uso de tecnología, ya que como bien indica Krajewski et al. (2008), “la sustitución de la mano de obra por equipo de capital y tecnología que ahorran costos de mano de obra, ha sido una de las maneras clásicas de mejorar la productividad y la uniformidad de la calidad en los procesos de manufactura”.

“La innovación tecnológica constituye una fuente importante de aumento de la productividad” (Prokopenko, 1989), en este caso la adquisición de las maquinas; ya que se puede lograr un mayor volumen de producción y un perfeccionamiento de la calidad de los productos a un menor costo de producción.

2.2.2.4.Tecnología de los procesos

Para poder llevar a cabo los procesos se pueden utilizar tres tecnologías de proceso diferentes; la primera son las herramientas manuales, las cuales son accionadas por seres humanos, para esto necesitan el conocimiento del procedimiento y un correcto entrenamiento físico de los músculos que deben intervenir, son los operarios quienes determinan el ritmo de la producción, como sucede actualmente en la empresa en estudio.

La segunda es la mecanización, que como su nombre lo indica consiste en incorporar máquinas al proceso para poder llevar a cabo las tareas, si bien el control

lo tiene una persona, la maquina sustituye al operario en la realización de la actividad física.

La tercera es la automatización, que consiste en incorporar a los procesos máquinas que son completamente automáticas, es decir que las máquinas son quienes realizan las tareas, controlan su funcionamiento y corrigen sus propios errores; sólo necesitan ser programadas para que empiecen a trabajar y para esto se necesita una persona altamente especializada en la programación de este tipo de tecnología.

La elección de la tecnología dependerá de muchos factores, como las metas estratégicas de la empresa, del tipo de producto, de los recursos con los que se cuenta, del mercado y del volumen de producción; sólo analizando estos factores se podrá hacer una buena inversión, porque aunque la sustitución de la mano de obra por tecnología, ahorra costos de mano de obra, esta tiene un elevado costo de inversión, haciendo que esta adquisición sea prohibitiva para aquellas empresas que tienen bajos volúmenes de producción (Krajewski et al., 2008).

Si el volumen de producción es bajo, es necesario seleccionar un equipo que sea flexible y de propósito general, esto hará que el costo de inversión no sea tan alto y que los costos fijos también se reduzcan. En cambio, si el volumen de producción es alto, como es el caso de la empresa en estudio es necesario adquirir un equipo con un propósito específico; y así mecanizar los procesos.

2.2.3. Capacidad de Producción

2.2.3.1. Definición

“La capacidad es la “producción” o número de unidades que pueden caber, recibirse, almacenarse, o producirse en una instalación en determinado período de tiempo, esta determina una gran parte de los costes fijos y también si se podrá satisfacer la demanda o si las instalaciones y equipos permanecerán inactivos” (Heizer & Render, 2007).

Según Fernández et al. (2006), la capacidad de producción es el “potencial de un trabajador, una máquina, un centro de trabajo, un proceso, una planta o una

organización para fabricar productos por unidad de tiempo con los recursos o activos disponibles y en condiciones de funcionamiento normales”.

Para poder hallar la capacidad de una línea de producción es necesario tener una referencia temporal es decir que se determine si se medirá en horas, en meses o en minutos; también se debe de saber si las operaciones dentro de un mismo proceso tienen diferentes capacidades; porque de ser así, se deberá de medir cada capacidad y encontrar la operación más lenta (cuello de botella), porque esta será quien determinará la capacidad de todo el proceso.

2.2.3.2. Tipos de Capacidad

Existen cuatro tipos de capacidad, según Fernández et al. (2006) son:

a) Capacidad eficiente o ideal máxima

También llamada capacidad de diseño, y es cuando el volumen de producción por período en condiciones normales, permite obtener el coste medio mínimo, es la escala optima de producción.

“La capacidad eficiente es igual al número de horas de trabajo teóricas al año dividido por el número de horas necesarias para fabricar un producto” (Fernández et al., 2006).

b) Capacidad efectiva

Es la mayor tasa de producción que puede lograrse en la práctica, generalmente la capacidad efectiva es menor a la capacidad eficiente, ya que se dedica tiempo a actividades de apoyo como mantenimiento, los ajustes necesarios para que se pase de fabricar un producto a otro, entre otras.

Es decir, la capacidad efectiva se obtiene al restar el número de horas teóricas al año menos las horas dedicadas anuales a las tareas auxiliares o de apoyo y esto sobre el número de horas necesarias para fabricar un producto.

c) Capacidad real

Es la cantidad real de productos obtenidos en un determinado período de tiempo, esta capacidad se intenta ajustar a la demanda y se obtiene al restar las horas de trabajo anuales efectivas menos las horas que se pierden por averías de las máquinas, absentismo de los trabajadores y otras contingencias y todo esto sobre el número de horas necesarias para fabricar un producto.

d) Capacidad pico

Representa la capacidad máxima de la línea de producción, considerando la utilización de recursos adicionales como horas extras, sin embargo, esta capacidad sólo puede conseguirse durante un corto período de tiempo, ya que los recursos adicionales hacen que los costos se eleven.

Con la determinación de estas capacidades se puede hallar la utilización y la eficiencia de la capacidad.

Ya que como indica Fernández et al. (2006), la utilización de la capacidad “es la proporción que existe entre la capacidad real promedio y la capacidad eficiente o de diseño” y la eficiencia se calcula hallando la “razón entre la capacidad real promedio y la capacidad efectiva”.

Es así que cuando la tasa de utilización se aproxima al valor de uno (1), alerta a la alta dirección sobre la posibilidad de aumentar la capacidad eficiente o rechazar algunos pedidos de los clientes.

Lo óptimo es que la tasa de utilización no se acerque tanto a uno, ya que, sino no se tendría un “colchón de capacidad”, según Fernández et al. (2006), este colchón es la “cantidad de capacidad que una fábrica mantiene como reserva para afrontar incrementos repentinos de la demanda”. El colchón de capacidad se halla restando uno menos la tasa de utilización, generalmente las empresas tienen entre 9% y 18% de colchón de capacidad, pero no más del 27%, ya que la capacidad que no es usada cuesta dinero (Krajewski et al., 2008).

2.2.3.3. Planificación de la capacidad

Para poder determinar la capacidad de una planta es necesario tener en cuenta a la demanda proyectada. Según D'Alessio (2004), los pasos más importantes que deben seguirse para la determinación de la capacidad de planta son los siguientes:

- Preparación de pronósticos de la demanda futura
- Determinación de las necesidades de planta, considerando las necesidades de capacidad a lo largo del tiempo, de tal manera que la capacidad requerida se relacione con el pronóstico de la demanda y con el grado de riesgo que se desee tomar para cumplir con la estimación.
- Decisión final acerca de la capacidad de planta, la cual debe estar integrada a la estrategia de la empresa.

Es decir que la base para tomar una decisión acerca de la capacidad de la planta, es el pronóstico de la demanda, y es que “tratar de dirigir una operación de manufactura sin pronósticos de demanda, equivale a navegar en una embarcación sin brújula” (D'Alessio, 2004).

2.2.3.3.1. Pronóstico de la demanda

“Un pronóstico es una predicción de acontecimientos futuros que se utiliza con propósitos de planificación” (Krajewski et al., 2008).

Sin embargo, pronosticar la demanda es un reto para cualquier empresa, ya que suele variar considerablemente a lo largo del tiempo y por diferentes factores; es por ello que se vuelve necesario elegir una técnica de pronóstico que sea adecuada y útil, en función de la información disponible y de los patrones de la demanda pasada. Krajewski et al., (2008), indica que para los pronósticos de la demanda se usan dos tipos generales de técnicas: los métodos cualitativos y los métodos cuantitativos; entre los métodos cualitativos, están los métodos de juicio; y entre los métodos cuantitativos están los métodos causales y el análisis de series de tiempo.

- **Métodos de Juicio**

“Un tipo de método cualitativo en el que las opiniones de gerentes y expertos, los resultados de las encuestas de consumidores y las estimaciones del personal de ventas se traducen en estimaciones cuantitativas” (Krajewski et al., 2008). Estos métodos resultan muy útiles cuando no existe una cantidad suficiente de datos históricos y estos métodos son la única forma de realizar un pronóstico, en otros casos, estos métodos también pueden usarse para complementar o modificar los pronósticos generados por los métodos cuantitativos, ya que estos pueden ayudar a prever sucesos especiales que no se reflejan en los pronósticos cuantitativos.

Según Krajewski et al., (2008), los métodos de juicio que se utilizan comúnmente son:

- ✓ **Las estimaciones del personal de ventas:** Como su nombre lo indica son pronósticos a partir de estimaciones realizadas periódicamente por miembros del personal de ventas de las empresas, ya que el personal de ventas tiene mayores probabilidades de saber qué productos comprarán los clientes en el futuro cercano y en qué cantidades.
- ✓ **La opinión ejecutiva:** Es un método de pronóstico en el cual se hace un resumen de las opiniones, experiencia y conocimientos técnicos de uno o varios gerentes para llegar a un solo pronóstico.
- ✓ **La investigación de mercado:** Método sistemático para determinar el grado de interés del consumidor por un producto, mediante la creación y puesta a prueba de diversas hipótesis por medio de encuestas, con el fin de recopilar datos.
- ✓ **El método Delphi:** Proceso para obtener el consenso dentro de un grupo de expertos, esta forma de pronóstico es útil cuando no existen datos históricos sobre los cuales puedan desarrollarse modelos estadísticos y cuando los gerentes de la empresa no tienen experiencia en la cual fundamentar proyecciones bien informadas.

- **Métodos Causales**

“Un tipo de método cuantitativo que utiliza datos históricos de variables independientes, como campañas de promoción, condiciones económicas y actividades de los competidores, para pronosticar la demanda” (Krajewski et al., 2008). También estos métodos se usan cuando se puede identificar la relación entre el factor que se intenta pronosticar y otros factores externos o internos. Según Krajewski et al., (2008), el método causal más usado es la regresión lineal; esta es un método causal en el que una variable (conocida como variable dependiente), está relacionada con una o más variables independientes por medio de una ecuación lineal.

- **Métodos de Series de Tiempo**

“Es un método cuantitativo estadístico que depende en alto grado de datos históricos de la demanda, con los que proyecta la magnitud futura de la misma y reconoce las tendencias y patrones estacionales” (Krajewski et al., 2008). Estos métodos en lugar de emplear variables independientes para el pronóstico como en los modelos de regresión, los métodos de series de tiempo usan información histórica que sólo se refiere a la variable dependiente.

Aunque existen varios métodos de series de tiempo, para elegir el más conveniente, es necesario tomar en cuenta los patrones básicos de la variable dependiente, existen cinco patrones básicos, estos son:

- Horizontal. La fluctuación de los datos en torno de una media constante.
- Tendencia. El incremento o decremento sistemático de la media de la serie, a través del tiempo.
- Estacional. Un patrón repetible de incrementos o decrementos de la demanda, dependiendo de la hora del día, la semana, el mes o la temporada.
- Cíclico. Una pauta de incrementos o decrementos graduales y menos previsibles de la demanda, los cuales se presentan en el transcurso de periodos más largos (años o decenios).
- Aleatorio. La variación imprevisible de la demanda.

Según Krajewski et al., (2008), los métodos de series de tiempo que se utilizan comúnmente son:

- ✓ **Pronóstico Empírico:** Método de series de tiempo en el cual el pronóstico de la demanda para el siguiente periodo es igual a la demanda observada en el periodo actual, este método es para patrones horizontales.
- ✓ **Estimación del promedio:** Método de series de tiempo que se usa para estimar el promedio de una serie de tiempo de demanda, promediando la demanda de los n periodos más reciente.
- ✓ **Patrones o Índices estacionales:** Método en el cual los factores estacionales se multiplican por una estimación de la demanda promedio y así se obtiene un pronóstico estacional. Los patrones estacionales están formados por movimientos ascendentes o descendentes de la demanda, que se repiten con regularidad en periodos de menos de un año. Este método es muy útil cuando se tiene un patrón estacional.

A pesar de existir varios métodos para pronosticar la demanda, es necesario que se analice muy bien cual se usará, y también pueden combinarse, usando ambos enfoques, el cuantitativo y el cualitativo a fin de mejorar la calidad del pronóstico.

2.2.3.3.2. Importancia de planificar la capacidad de planta

“Las decisiones de dimensionamiento se enmarcan dentro del planeamiento general de operaciones e involucran a todas las áreas de una empresa, ya que las decisiones que se tomen al respecto impondrán limitaciones físicas sobre la cantidad y calidad que podrá producirse en el futuro con relación a la capacidad que decida tenerse” (D’Alessio, 2004).

Es por ello que la planificación de la capacidad, es muy importante ya que es una decisión de largo plazo y no se podrá cambiar fácilmente; y para tomar una decisión acertada, como indica D’Alessio (2004), “no sólo se debe de tener en cuenta los costos, sino en qué medida el incremento de capacidad afecta la calidad, el cumplimiento de plazos de entrega a los clientes, la flexibilidad del proceso

productivo y la existencia del mercado para los volúmenes de producción previstos”.

2.3.Marco Referencial

Después de la revisión de bibliografía, se puede sustentar teóricamente el problema en estudio, ya que como se mencionó anteriormente, para poder aumentar la capacidad de producción es necesario analizar muy bien la demanda y analizar la situación actual de la empresa, ya que solo así se podrá saber si es necesario aumentar la capacidad.

Es por ello que se vuelve tan importante analizar muy bien la demanda para poder de esa manera tomar decisiones sobre la capacidad futura de la empresa, esta previsión de la demanda según Fernández et al. (2006) debe cumplir ciertos requisitos, como abarcar al menos cinco años de duración, porque la capacidad es una decisión irreversible en el corto plazo y debe de pronosticarse en unidades físicas y no monetarias.

Para poder pronosticar la demanda es necesario analizar que método se usará en base a todos los métodos mencionados anteriormente; como la empresa en estudio cuenta con datos históricos y tiene una demanda estacional, el mejor método a utilizar será el método cuantitativo de índices estacionales; y para mejorar la calidad del pronóstico, también se tomará como referencia otros factores que podrían afectar la demanda de los productos en estudio.

Después de este análisis y pronóstico de la demanda, se debe de analizar la situación actual de la capacidad de la planta; y para poder hallar la capacidad de las líneas en estudio se deberá de calcular la capacidad de cada operación de acuerdo al número de jabones y/o quitaesmaltes que produzcan las personas por hora y según lo que produzca la operación más lenta se determinará la capacidad de cada línea.

Con esto, se deberá hallar la eficiencia y la utilización actual; ya que sólo de esta manera se podrá demostrar porque la única solución para aumentar el nivel de producción es la adquisición de las máquinas, además con la determinación de estas capacidades se puede hallar la utilización y la eficiencia de la capacidad.

Con la capacidad actual y con la demanda futura, es necesario tomar la mejor decisión, en base al resultado; el primero es que la capacidad actual coincida con la previsión de la demanda, en este caso no se debe ni aumentar ni reducir la capacidad, ya que las instalaciones actuales son adecuadas para satisfacer la demanda actual y futura; el segundo sería que la capacidad excede a la demanda prevista, en este caso se debería de reducir la capacidad; y el tercer resultado es cuando la capacidad actual es menor que la demanda prevista, para este caso es necesario estudiar la posibilidad de ampliar la capacidad actual.

Y como es el tercer resultado, el que sucede en la empresa en estudio, se deberá ampliar la capacidad actual; no obstante para poder tomar una decisión es necesario analizar las diferentes alternativas, ya que se puede aumentar la capacidad sin necesidad de recurrir a grandes inversiones, es decir se pueden mejorar los sistemas productivos a fin hacerlos más eficientes y si estas medidas no son suficientes será necesario analizar otras opciones, que implican inversiones en capital, ya sea contratando más personal y/o adquiriendo nuevas maquinarias; pero todo eso, estará limitado por las políticas de la empresa y su capacidad financiera.

Con la adquisición de las máquinas para las líneas en estudio se espera reducir la tasa de utilización y aumentar el colchón de capacidad en un porcentaje razonable para poder hacer frente a cualquier repentino cambio de la demanda y no volver a rechazar pedidos de los clientes. Sin embargo, no se deberán adquirir máquinas con una capacidad menor a la proyectada ya que, resulta mucho mejor utilizar las instalaciones a un ritmo inferior al de su capacidad proyectada, esto se debe a que han descubierto que pueden trabajar de modo más eficiente cuando sus recursos no se fuerzan al límite (Heizer & Render, 2007).

En el caso de la empresa en estudio se ve por conveniente realizar una inversión y mejorar de esta manera el proceso de producción de la línea de jabones y la de quitaesmaltes; ya que la demanda ha cambiado, hay nuevas tecnologías y se necesita alcanzar los objetivos estratégicos de la empresa.

CAPÍTULO III:

INVESTIGACIÓN DE MERCADO

3.1. Definición del producto

3.1.1. Jabones

El jabón que la empresa en estudio produce, es un jabón cuya base está constituida de glicerina, pero también se utilizan colorantes y aromatizantes naturales según el tipo de jabón, que le proporcionan color y un olor natural. En general el jabón de glicerina se utiliza para pieles grasas por su carácter específico que tiende a cerrar las glándulas sebáceas. Por su carácter neutro es adecuado para remover el acné, espinillas, granos y piel grasa.

- **Descripción y características del producto**

La empresa en estudio sólo fabrica un tamaño de jabón de glicerina de 100 gramos, como se muestran en la **Figura N° 4**, pero cuenta con 17 diferentes tipos de presentación, como se muestra en el **Cuadro N° 9**.



Figura N° 4: Jabón de glicerina de 100 gramos

Fuente: Empresa en estudio – Área de Marketing

Cuadro N° 9: Tipos de jabones

Tipos de Jabones de glicerina
Jabón natural x 100 g
Jabón avena x 100 g
Jabón aloe vera x 100 g
Jabón concha de nácar x 80 g
Jabón miel de abeja x 100 g
Jabón lechuga x 100 g
Jabón antimicrobial x 100 g
Jabón rosa mosqueta x 100 g
Jabón Caracol x 100 g
Jabón Sacha inchi x 100 g
Jabón de ruda x 100 g
Jabón de glicerina natural para bebés x 100 g
Jabón de glicerina avena para bebés x 100 g
Jabón Floresta Bebe x 100 g
Spa Energía Jabón de glicerina x 100g
Spa Pasión Jabón de glicerina x 100
Spa Relax Jabón de glicerina x 100g

Fuente: Datos de la empresa en estudio – Área de Operaciones

3.1.1.1. Naturaleza y usos

El jabón satisface las necesidades de estética y salud; ya que ayuda a conservar la hidratación interna de la piel, la suavidad, la textura, la elasticidad, la flexibilidad y la limpieza.

Los expertos señalan que la belleza de la piel depende de una correcta hidratación y además señalan que el 90% de los síntomas de la piel seca desaparecen con una correcta limpieza. Por ello, la hidratación y la nutrición son algunos cuidados básicos, que necesita la piel para luchar contra los efectos del medio ambiente ante los cambios bruscos de temperatura y las agresiones externas cotidianas.

3.1.2. Quitaesmaltes

El quitaesmalte es una sustancia que remueve el esmalte de las uñas, dejando de esta manera las uñas libres de barniz, también se utiliza para hidratar las uñas.

Según información de la empresa en estudio, antes se utilizaba únicamente acetona para retirar el barniz, pero esta sustancia generaba resequedad en las uñas, es por ello

que se creó el quitaesmalte, el cual incluye glicerina y esta ayuda a suavizar la acción de la acetona, haciéndolo más suave para las uñas.

- **Descripción y características del producto**

La empresa en estudio, fabrica tres tipos de presentaciones de 30 ml, 70 ml y 175 ml, los cuales vienen en dos diferentes esencias de limón (*Figura N° 5*) y de fresa (*Figura N° 6*).



Figura N° 5: Presentaciones de quitaesmaltes – Esencia limón

Fuente: Empresa en estudio – Área de Marketing



Figura N° 6: Presentaciones de quitaesmaltes – Esencia fresa

Fuente: Empresa en estudio – Área de Marketing

3.1.2.1. Naturaleza y usos

Las necesidades que se cubre con estos productos son las de estética, belleza y limpieza, ya que son indispensables para eliminar los restos de barniz, haciendo que las uñas se vean hidratadas, además que evitan el debilitamiento, la fragilidad y el astillamiento de las mismas. La finalidad de los quitaesmaltes es remover fácilmente el esmalte de uñas, sin dañarlas.

3.2. Aspectos metodológicos de la investigación de mercado

3.2.1. Objetivo de la investigación de mercado

El principal objetivo de la investigación de mercado es el de determinar la demanda actual y futura, para poder realizar un análisis con la oferta actual del laboratorio en estudio y de esta forma determinar el nivel de producción que se deberá alcanzar con la mecanización, para poder cubrir la demanda.

3.2.2. Diseño de investigación

La presente investigación de mercado es una investigación de diseño no experimental, ya que sólo se observarán y se analizarán datos ya existentes, sin la manipulación de las variables como en los estudios experimentales (Hernández, Fernandez, & Baptista, 2007).

3.2.3. Tipo de investigación

El tipo de investigación es no experimental descriptiva, ya que se recolectarán datos de las variables en estudio y con eso se podrá analizar la demanda y la oferta para poder determinar el nivel de producción.

3.2.4. Método de investigación de mercado

El método a utilizar será el cuantitativo, ya que se recolectará información numérica, y se realizará análisis estadísticos para establecer los patrones de comportamiento de la oferta y la demanda (Hernández et al., 2007).

3.3. Análisis de la demanda

3.3.1. Segmentación del mercado

3.3.1.1. Mercado de Jabones

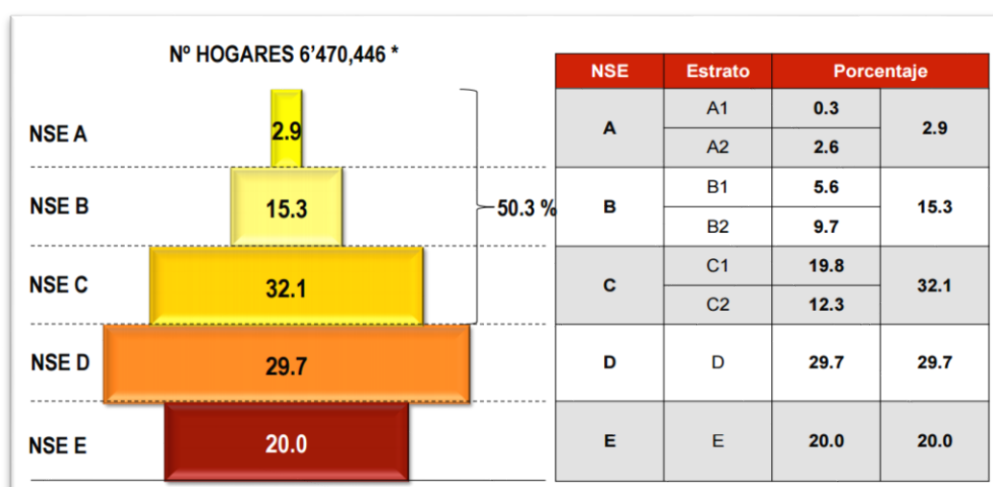
Para segmentar el mercado de jabones la empresa toma como base aspectos demográficos, psicográficos y conductual.

- **Demográfico**

En este tipo de segmentación, el producto está dirigido a hombres y mujeres, en un rango de edad de 15 a 64 años, y mayormente hogares (familias). La ocupación, el tipo de familia, la educación y religión no tienen ninguna implicación en la compra.

En cuanto al nivel socioeconómico de las familias, este producto está dirigido a todas, sin embargo, son en los niveles socioeconómicos B, C y D, donde se concentra el mayor número de hogares y existe el interés por usar este producto, ello según la Asociación Peruana de Empresas de Investigación de mercados (*Ver Cuadro N° 10 y Cuadro N°11*).

Cuadro N° 10: Distribución de hogares según nivel socioeconómico - 2016



*Proyecciones INEI

Fuente: APEIM (Asociación Peruana de Empresas de Investigación de mercado, 2016)

Cuadro N° 11: Lima Metropolitana- Hogares, población y grupos de edad según nivel socioeconómico – 2015 (en miles)

NIVELES SOCIOECONÓMICOS	HOGARES		POBLACIÓN		POBLACION POR GRUPOS DE EDAD						
	Mls.	%	Mls.	%	00 - 05 años	06 - 12 años	13 - 17 años	18 - 24 años	25 - 39 años	40 - 55 años	56 - + años
A/B	612.6	25.2	2,413.5	24.4	176.8	231.2	175.6	279.6	552.0	527.2	471.1
C	982.2	40.4	4,169.1	42.1	345.9	447.3	340.0	543.3	1018.5	830.4	643.7
D	624.8	25.7	2,520.9	25.5	290.3	310.8	226.0	387.8	663.3	413.8	228.9
E	211.5	8.7	801.2	8.1	134.3	118.6	73.7	117.1	194.2	100.7	62.6
TOTAL LIMA METROPOLITANA	2,431.1	100.0	9,904.7	100.0	947.3	1,107.9	815.3	1,327.8	2,428.0	1,872.1	1,406.3

Fuente: CPI (Compañía peruana de estudios de mercados y opinión pública, 2014)

- **Psicográfico:**

El producto en este tipo de segmentación está dividido a los compradores de diferentes grupos de acuerdo a diferencias de estilos de vida, personalidad y clase social. Es decir, todas aquellas personas que consideren de suma importancia la limpieza y cuidado personal, donde el precio no es un problema para poder adquirir el producto (clases media y alta).

Según la consultora Chantar Worldpanel al mes de Julio del 2015, el 40% de los hogares del Perú tiene ingresos mayores a los S/.3 000 (SEMANAeconómica, 2016).

Ello también se demuestra en las cifras mostradas por el Instituto Nacional de Estadística e Informática (*Ver Cuadro N° 12*), el cual refleja un crecimiento de los ingresos de las personas en un 5,29% respecto al año 2013. Por lo tanto, ello hace que las personas y hogares tengan mayor disposición de compra y la demanda hacia los productos de la línea jabones.

Cuadro N° 12: Ingreso promedio mensual proveniente del trabajo de todo el Perú, 2004- 2014

Ámbito geográfico	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	Crecimiento respecto al último año
Lima Metropolitana	994,3	1 011,1	1 060,5	1 117,6	1 233,7	1 311,1	1 275,7	1 386,3	1 508,8	1 554,1	1 656,0	6,56%
Resto País	505,8	511,4	551,7	623,9	704,7	771,9	815,4	888,3	950,5	981,7	1 013,9	3,29%
Promedio Nacional	750,0	761,3	806,1	870,8	969,2	1041,5	1045,5	1137,3	1229,7	1267,9	1335,0	5,29%

Fuente: INEI (Instituto Nacional de Estadística e Informática , 2016)

- **Conductual**

El mercado de los jabones en cuanto al segmento conductual, se encuentran todas las personas (hombres y mujeres) con un grado alto de disposición e interés de comprar jabones. Según los datos de la Compañía Peruana de Estudios de Mercados y Opinión Pública (**Cuadro N° 13**), el indicador de frecuencia de consumo de jabones sólidos nos indica que, de una muestra de 1 762 personas de la ciudad de Lima, 97,5% de las personas hacen uso de jabones sólidos y su frecuencia de compra diaria es del 92,6%. Los jabones de glicerina también están dentro de la familia de jabones sólidos, por lo tanto, se puede interpretar de los datos que la demanda de este producto está en crecimiento.

Cuadro N° 13: Frecuencia de consumo de cosméticos en la categoría de cuidado personal - Jabones

PRODUCTO	FRECUENCIA DE USO DE CONSUMO	%
Jabones	Diario / Interdiario	92,6
	Semanal	4,5
	Eventual	2,9

Fuente: CPI (Compañía peruana de estudios de mercados y opinión pública, 2014)

3.3.1.2. Mercado de Quitaesmaltes

Para la segmentación del mercado de quitaesmaltes, la empresa toma como base aspectos demográficos, psicográficos y conductuales.

- **Demográfico**

En este tipo de segmentación, el producto está dirigido exclusivamente a mujeres de un rango de edad de 14 a 65 años, los aspectos de profesión, religión no tienen ninguna implicación en la compra. Actualmente el crecimiento de mujeres en nuestro país, según el INEI, para el año 2020 tendrá un crecimiento de 5,45% (*Cuadro N° 14*). Lo que quiere decir que se tiene un mercado objetivo de mujeres en crecimiento

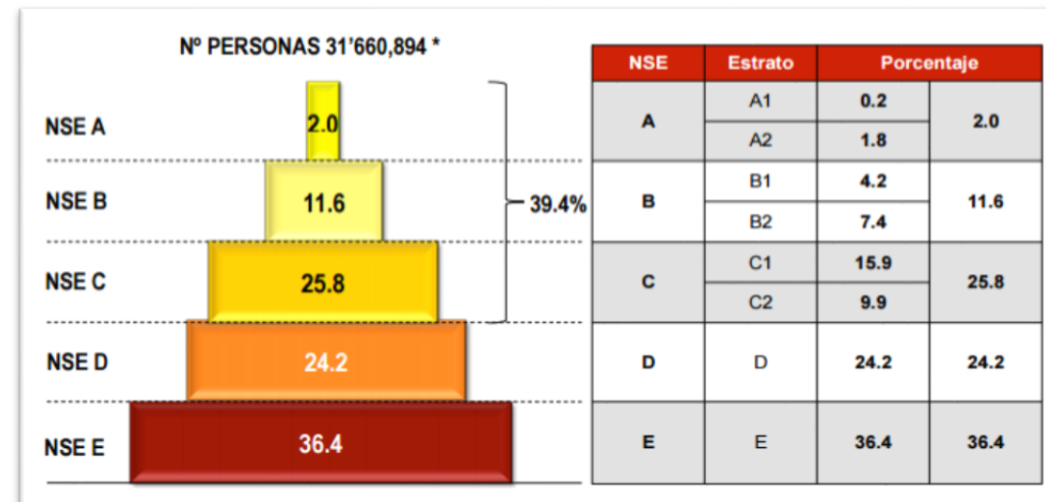
Cuadro N° 14: Población estimada y proyectada, según sexo y departamento (Miles de personas)

Departamento / Sexo	1995	2000	2005	2010	2015	2020	Crecimiento respecto al año 2015
Mujeres	11 915	12 944	13 862	15 204	15 546	16 393	5,45%
Hombres	12 011	13 040	13 949	15 271	15 606	16 431	5,29%

Fuente: INEI (Instituto Nacional de Estadística e Informática , 2016)

En cuanto al nivel socioeconómico según la (Asociación Peruana de Empresas de Investigación de mercado, 2016), en un estudio que realizó a 31 660 894 personas sobre su nivel socioeconómico (*Cuadro N° 15*), más del 50% del mercado objetivo (a nivel de personas, no hogares) está dentro de los niveles B, C y D, ello porque el producto de nuestro caso en estudio tiene un precio accesible para estos niveles socioeconómicos.

Cuadro N° 15: Distribución de personas según nivel socioeconómico 2016



*Proyecciones INEI

Fuente: APEIM (Asociación Peruana de Empresas de Investigación de mercado, 2016)

- **Psicográfica**

Por este tipo de segmentación, encontramos que el mercado objetivo está constituido por personas de estratos sociales medios y altos, ya que el precio actual es cómodo para todas las clases. Dentro de este segmento están todas las mujeres que consideran como un aspecto muy importante al cuidado personal. En la actualidad los ingresos de las mujeres en nuestro país están en crecimiento, según los últimos datos del INEI el incremento es del 5,22 % (**Cuadro N° 16**). Lo que significa que al tener mayores ingresos, su disposición por la compra de quitaesmaltes y la demanda se incrementan de año en año.

Cuadro N° 16: Ingreso Promedio Mensual proveniente del trabajo de la población ocupada femenina, 2004-2014.

Ámbito geográfico	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	Crecimiento respecto al último año
Lima Metropolitana	770,4	814,3	852,1	880,9	910,9	1 023,2	997,7	1 095,6	1 223,1	1 283,5	1 353,9	5,48%
Resto País	375,8	392,6	410,3	483,3	505,2	564,6	585,5	654,1	702,2	730,9	765,7	4,75%
Promedio Nacional	573,1	603,4	631,2	682,1	708,0	793,9	791,6	874,9	962,7	1 007,2	1 059,8	5,22%

Fuente: INEI (Instituto Nacional de Estadística e Informática , 2016)

- Conductual**

Dentro de este segmento para el producto quitaesmaltes, se incluye a aquellas personas (mujeres) que están buscando mejorar su aspecto personal, teniendo uñas nutridas y limpias. Gracias a los beneficios de los quitaesmaltes la población femenina tiene mayor aprecio al producto y calidad del mismo.

Según la Compañía peruana de estudios de mercados y opinión pública, los cosméticos / Maquillaje (quitaesmaltes) la frecuencia de consumo es como se detalla en el *Cuadro N° 17*.

Cuadro N° 17: Frecuencia de consumo de cosméticos en la categoría de cuidado Personal (CPI) - Quitaesmaltes

PRODUCTO	FRECUENCIA DE CONSUMO	%
Maquillaje	Diario / Interdiario	56,7
	Semanal	9,3
	Mensual	5,9
	Eventual	28,1

Fuente: CPI (Compañía peruana de estudios de mercados y opinión pública, 2014)

Según las encuestas de la compañía, de una muestra de 62 mujeres de Lima Metropolitana, la frecuencia de compra diaria e inter diaria de maquillaje en el cual se incluye lo quitaesmaltes es del 57,7 %. Este indicador de frecuencia es considerado en los meses de demanda pico. Por lo tanto, significa que la demanda de consumo de este producto está en crecimiento, ya que las mujeres hoy en día se han vuelto más dependientes de estos productos para cuidar su belleza y limpieza. Adicionalmente es importante recalcar que en la categoría “cuidado personal” las marcas de larga historia en el mercado siguen siendo las preferidas (la marca de la empresa en estudio es una de las más prestigiosas a nivel nacional); la compra en supermercados se ha intensificado, llegando a igualar y en algunos casos a superar la compra en bodegas. (Compañía peruana de estudios de mercados y opinión pública, 2014).

3.3.2. Factores que afectan la demanda

3.3.2.1. Tamaño y crecimiento de la industria

Los productos en estudio, jabones y quitaesmaltes, pertenecen al sector manufactura, que según el Instituto de Economía y Desarrollo Empresarial (IEDEP) de la Cámara de Comercio de Lima, es el sector con mayor participación en la generación del PBI, pues representa el 16,5% de todo el sector (Peru21, 2016).

Este sector, se divide en dos grandes grupos; el primero se denomina, subsector fabril primario, que representa el 24,5% del total del sector manufactura; y, el segundo el sector fabril no primario que representa el 75,5% restante (Cámara de Comercio de Lima, 2016), este último, está compuesto por bienes de capital, bienes de consumo y bienes intermedios.

Los jabones y los quitaesmaltes, son bienes de consumo, es decir que están dentro del subsector fabril no primario, y la producción de este subsector en abril del presente año, aumentó en 2,7% por la expansión de las ramas industriales orientadas al consumo masivo, como bebidas gaseosas (26,7%) dada la temporada de verano, productos de tocador y farmacéuticos (30,5%), productos de vidrio (32,4%) por

mayor demanda de envases industriales y productos de tocador y limpieza (13,2%) por una mayor demanda. (Cámara de Comercio de Lima, 2016).

Por lo tanto, todos estos factores descritos indican que existe una demanda potencial de productos para el cuidado personal e higiene, en el cual están incluidos los jabones y los quitaesmaltes.

Cabe recalcar, que esta mejora en la demanda del sector cosmético se ha visto reflejado en las ventas de la empresa del caso en estudio, ya que cada año cuenta con mayores pedidos no atendidos por esta alza en la demanda.

3.3.2.2. Gustos y preferencias

Según (Maximixe Consult S.A., 2012), el gasto en consumo en Perú ha experimentado un gran crecimiento entre 1990 y 2011, pasando de US\$ 985,5 a US\$ 3 649,1, es decir creció en un 270,3%.

El factor principal que afecta la demanda de estos productos (quitaesmaltes y jabones), es el aumento de los ingresos de las personas, ya que antes no se gastaba tanto en la compra de los productos cosméticos e higiene personal, porque las personas invertían el dinero en las necesidades más básicas.

Otro factor, es la canasta de consumo que según el estudio de la consultora global Kantar World Panel (El Comercio, 2016) a la canasta de bienes de consumo masivo de las familias peruanas en general hasta mayo del 2016 el cuidado personal creció a un 6,3%. Según KWP, Lima es en donde la canasta de cuidado personal registró el mayor crecimiento (7,5%), mientras que en provincias esta canasta incrementó su consumo en 4,7% (creciendo 8,3% en la región Sur; 2,8% en la región Norte; y 1,8% en Centro-Oriente); lo que quiere decir que el consumo en el cuidado personal a nivel nacional está incrementándose.

Si bien el consumo de todas las categorías crece, los niveles D y E están incorporando a sus canastas básicas productos con mayor valor agregado, principalmente de los sectores de cuidado personal y limpieza.

De igual manera, el gasto per cápita en salud y servicios médicos en 2011 ascendió a US\$ 333 y específicamente el consumo per cápita en productos farmacéuticos, aplicaciones médicas y equipos relacionados fue de US\$ 187; creciendo un 13,9% con respecto al gasto efectuado en 2010 y una participación del 5,1% en el consumo total (56,2% de la categoría de salud y servicios médicos) (Maximixe Consult S.A., 2012).

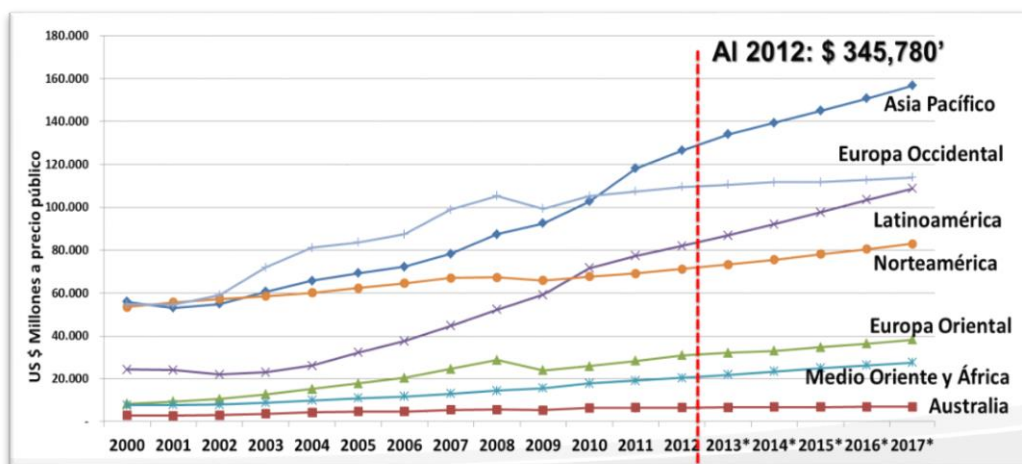
3.3.3. Comportamiento histórico de la demanda nacional

El (Comité Peruano de Cosmética e Higiene, 2013), indica que a nivel mundial la demanda de estos productos ha ido en aumento en los últimos años, y según las proyecciones hasta el año 2017, señala que seguirán creciendo.

El mercado que más creció es el de Asia-Pacífico y según lo pronosticado para el 2017 podría llegar a facturar alrededor de 159 000 millones de dólares.

Este otro indicador nos da referencia a que los productos cosméticos e higiene están creciendo a nivel mundial. Como se observa en el **Gráfico N°9**, Latinoamérica se encuentra en el tercer lugar, teniendo una diferencia mínima en comparación a Europa (continente más desarrollado del mundo) en cuanto a facturación del sector cosmético.

Gráfico N°9: Crecimiento del mercado mundial



Fuente: COPECOH (Comité Peruano de Cosmética e Higiene, 2013)

3.3.4. Comportamiento histórico de la demanda de la empresa

El comportamiento de la demanda de la línea jabones y quitaesmaltes tiene una variación estacional, es decir que está relacionada de alguna manera con circunstancias comerciales. Según la información brindada por el área de marketing de la empresa en estudio, los productos quitaesmaltes tienen la estacionalidad descrita en el **Cuadro N°18**, para este producto, los meses de Diciembre, Enero y Febrero (vacaciones escolares, temporada de verano) y los meses de Agosto, Septiembre (temporada que las mujeres toman vacaciones en las empresas, universitarios inician nuevo ciclo, actividades por el mes de la primavera), es donde las mujeres de diferentes clases de edad tienen una mayor frecuencia de compra, donde las mismas le dan un mayor tiempo al cuidado personal.

El índice estacional que se observa en los cuadros, son datos específicos porque mide los cambios estacionales que se ha tenido en la demanda de los últimos años. Este índice es típico cuando se obtiene el promedio de variaciones estacionales de un periodo, por ejemplo, para el caso de estudio se evaluó el promedio de la demanda de los últimos cinco años.

Cuadro N° 18: Meses de estacionalidad de los quitaesmaltes

MES	PROMEDIO (unidades)	INDICE DE ESTACIONALIDAD
Enero *	230 651	1,907
Febrero *	211 268	1,747
Marzo	101 553	0,840
Abril	67 656	0,560
Mayo	94 773	0,784
Junio	72 869	0,603
Julio	50 314	0,416
Agosto *	191 428	1,583
Septiembre*	148 783	1,230
Octubre	95 519	0,790
Noviembre	57 938	0,479
Diciembre *	128 313	1,061
Total	120 922	12,000

* Meses con mayor estacionalidad.

Fuente: Datos de la empresa en estudio – Área Marketing

Según la información brindada por el área de marketing de la empresa en estudio, la estacionalidad de jabones se puede observar en el **Cuadro N° 19**, para estos productos, la mayor frecuencia de consumo está en los meses de marzo, abril y mayo (temporada de inicio de colegio y universidades, día de la madre) en estos meses se ha observado que los hogares tienen un mayor interés por estos productos. De igual manera que quitaesmaltes, los meses de agosto y septiembre (universitarios inician nuevo ciclo, actividades por el mes de la primavera, entre otros), son los meses donde la línea de jabones tiene mayores ventas. Adicionalmente también en los meses de noviembre y diciembre, temporadas de fin de año, es donde lo hogares tiene mayor consumo y realizan sus compras de productos de aseo personal y cuidado de la piel para iniciar la temporada de verano. Así mismo, también se tiene un mayor requerimiento de restaurantes y hoteles de prestigio, en cuanto al consumo de estos jabones de glicerina en la temporada de verano y en la temporada vacacional de medio año.

Como se observa en el **Cuadro N° 19**, la estacionalidad de jabones es baja, ya que actualmente en todos los meses siempre hay una cantidad significativa de consumo es decir que se realiza en todo momento o de manera frecuente por parte de los consumidores.

Cuadro N° 19: Meses de estacionalidad de la línea jabones

MES	PROMEDIO (unidades)	INDICE DE ESTACIONALIDAD
Enero *	157 418	1,100
Febrero	115 328	0,806
Marzo *	144 809	1,012
Abril *	143 525	1,003
Mayo *	148 637	1,038
Junio	128 105	0,895
Julio	113 001	0,789
Agosto *	159 682	1,116
Septiembre *	161 633	1,129
Octubre	137 196	0,958
Noviembre *	162 815	1,137
Diciembre *	145 525	1,017
TOTAL	143 139	12,000

* Meses con mayor estacionalidad.

Fuente: Datos de la empresa en estudio - Área Marketing

3.3.5. Demanda de quitaesmaltes y jabones de la empresa en estudio

En los últimos 5 años la demanda tanto de jabones como de quitaesmaltes ha crecido considerablemente, para calcularla se sumó las ventas registradas de todos los productos de jabones de la empresa y la demanda insatisfecha, es decir los pedidos que la empresa no pudo atender.

- **Demanda de Jabones**

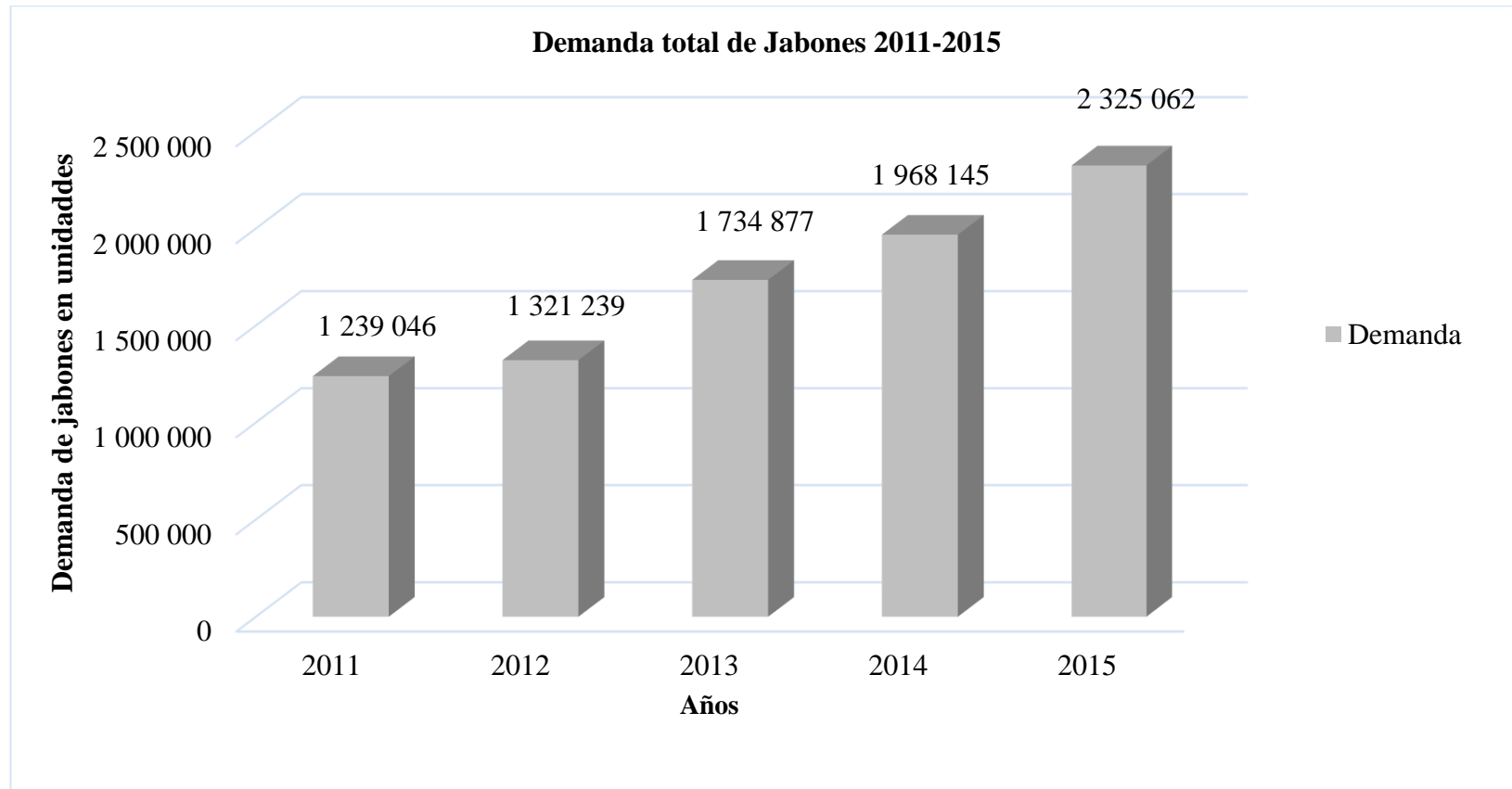
Como se observa en el *Cuadro N° 20* la demanda de jabones al año 2015 se ha incrementado un 87 % con respecto al año 2011 y se proyecta que para los siguientes años esta brecha continúe creciendo.

Cuadro N° 20: Demanda Jabones en unidades (2011-2015)

Año	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	TOTAL
2011	73 213	67 135	75 779	103 359	126 085	104 144	124 277	119 985	110 994	114 015	116 813	103 247	1 239 046
2012	131 984	80 888	117 502	99 890	108 224	82 601	58 980	127 599	133 529	144 781	100 542	134 719	1 321 239
2013	121 000	106 026	126 743	145 360	164 337	141 184	146 079	164 861	176 792	150 519	173 654	118 322	1 734 877
2014	263 974	146 644	205 358	162 055	150 127	127 128	110 316	168 131	167 002	127 920	178 270	161 219	1 968 145
2015	196 921	175 947	198 663	206 959	194 410	185 467	125 354	217 832	219 848	148 746	244 797	210 118	2 325 062

Fuente: Datos de la empresa en estudio - Área Comercial

Gráfico N°10: Crecimiento del mercado mundial Demanda Jabones en unidades (2011-2015)



Fuente: Datos de la empresa en estudio - Área Comercial

- **Demanda de Quitaesmaltes x 30 ml**

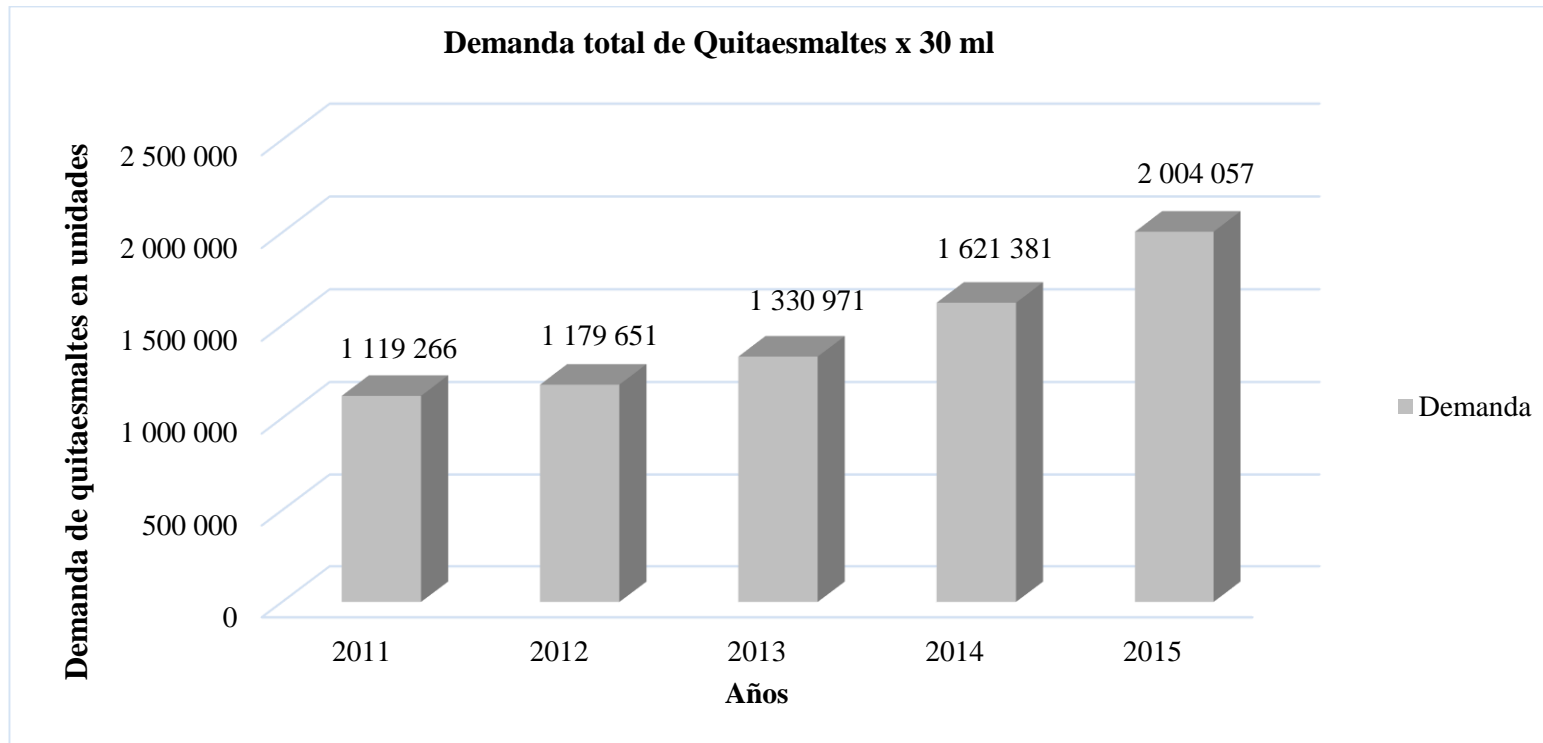
Como se observa en el **Cuadro N° 21** la demanda de todos los productos quitaesmaltes en la presentación de 30 ml al año 2015 se ha incrementado un 79 % con respecto al año 2011 y se proyecta que para los siguientes años esta brecha continúe creciendo.

Cuadro N° 21: Demanda Quitaesmaltes x 30 ml en unidades (2011-2015)

Demanda de Quitaesmalte x 30 ml													
Año	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	TOTAL
2011	186 471	169 290	69 375	54 331	67 824	51 687	36 296	150 234	116 746	66 927	48 776	101 308	1 119 266
2012	192 294	179 058	73 653	57 616	71 969	54 828	38 528	159 004	123 268	71 054	51 573	106 807	1 179 651
2013	215 199	190 307	88 630	64 128	81 516	67 337	48 914	176 210	144 614	85 691	56 485	111 940	1 330 971
2014	252 337	234 183	138 792	70 495	106 948	66 256	62 458	213 120	161 008	116 739	56 127	142 917	1 621 381
2015	306 953	283 500	137 317	91 712	145 611	124 234	65 373	258 572	198 276	137 185	76 728	178 596	2 004 057

Fuente: Datos de la empresa en estudio - Área Comercial

Gráfico N°11: Demanda Quitaesmaltes x 30 ml en unidades (2011-2015)



Fuente: Datos de la empresa en estudio - Área Comercial

- **Demanda de Quitaesmaltes x 70 ml**

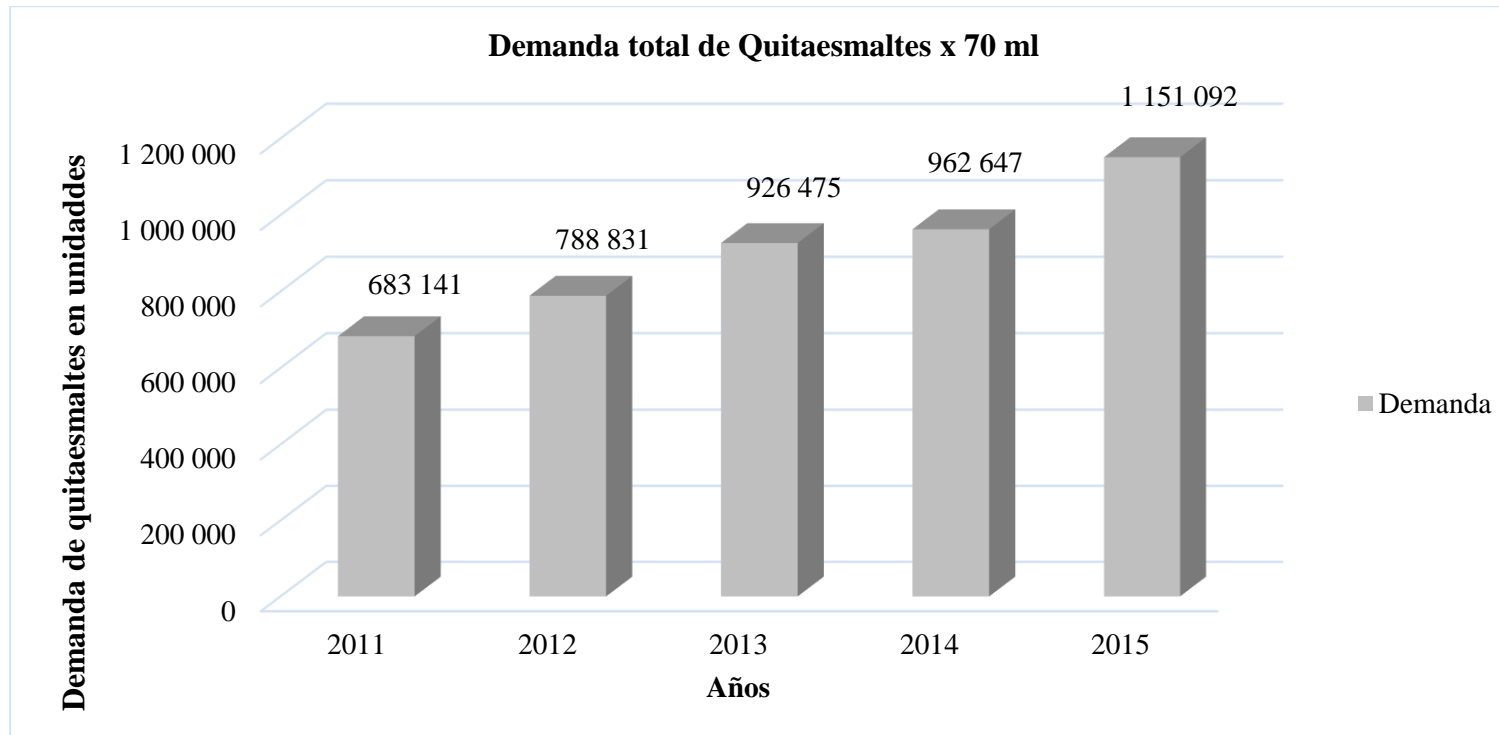
En el *Cuadro N° 22* se observa que la demanda de todos los productos quitaesmaltes en la presentación de 70 ml al año 2015 se ha incrementado en 68% con respecto al año 2011 y para los siguientes años al igual que la presentación de 30 ml se proyecta que esta brecha siga creciendo.

Cuadro N° 22: Demanda Quitaesmaltes x 70 ml en unidades (2011-2015)

Demanda de Quitaesmalte x 70 ml													
Año	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	TOTAL
2011	56 377	103 665	60 408	41 399	46 984	33 475	33 905	81 742	79 545	51 850	32 638	61 154	683 141
2012	113 311	111 681	65 542	44 221	50 605	35 750	36 505	88 227	85 796	55 995	34 875	66 323	788 831
2013	132 490	130 837	77 733	50 567	59 014	40 862	42 534	105 518	100 380	65 703	39 915	80 922	926 475
2014	138 270	136 187	80 938	53 092	61 683	42 907	44 466	107 944	104 841	68 578	41 900	81 841	962 647
2015	165 339	162 864	96 621	63 633	73 770	51 428	53 184	129 028	125 341	81 961	50 213	97 709	1 151 092

Fuente: Datos de la empresa en estudio - Área Comercial

Gráfico N°12: Demanda Quitaesmaltes x 70 ml en unidades (2011-2015)



Fuente: Datos de la empresa en estudio - Área Comercial.

- **Demanda de Quitaesmaltes x 175 ml**

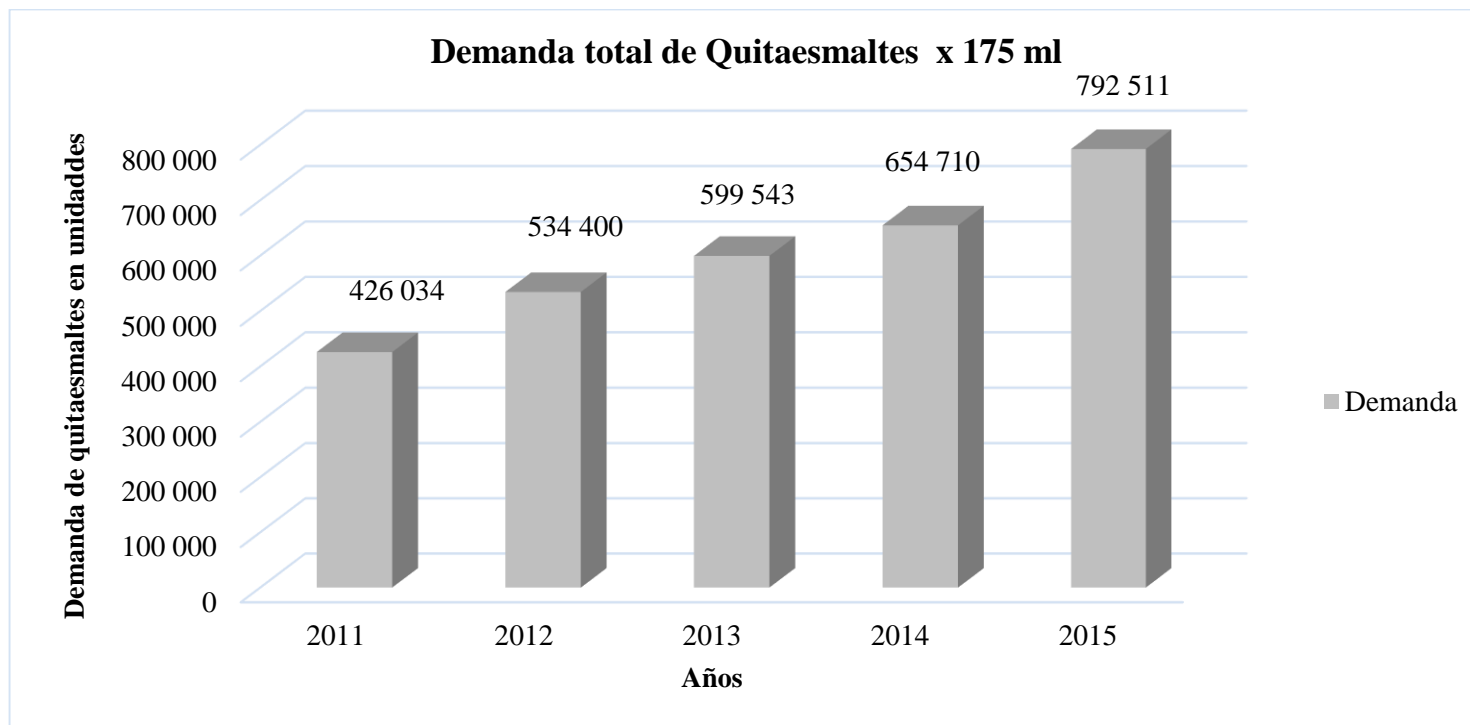
En el **Cuadro N°23** también se observa que la demanda de todos los productos quitaesmaltes en la presentación de 175 ml al año 2015 se ha incrementado en 86% con respecto al año 2011 y para los siguientes años al igual que las otras presentaciones se proyecta que esta brecha crezca aún más.

Cuadro N° 23: Demanda Quitaesmaltes x 175 ml en unidades (2011 - 2015)

Demanda de Quitaesmalte x 175 ml													
Año	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	TOTAL
2011	20 992	55 255	35 897	30 318	36 097	34 186	19 533	45 744	42 550	35 716	27 760	41 986	426 034
2012	75 631	62 916	40 220	33 181	41 108	39 198	21 509	52 421	48 885	40 210	30 498	48 623	534 400
2013	84 875	70 536	45 182	37 385	46 086	43 908	24 216	58 724	54 745	45 143	34 346	54 398	599 543
2014	92 561	77 271	49 049	40 038	50 490	48 287	26 027	64 560	60 271	49 140	36 866	60 150	654 710
2015	112 008	93 604	59 291	48 244	61 163	58 545	31 388	78 270	73 093	59 439	44 446	73 019	792 511

Fuente: Datos de la empresa en estudio – Área Comercial

Gráfico N°13: Demanda Quitaesmaltes x 175 ml de los últimos cinco años en unidades



Fuente: Datos de la empresa en estudio - Área Comercial.

3.3.6. Proyección de la demanda en el mercado nacional

El Comité Peruano de Cosmética e Higiene Personal – COPECOH, de la Cámara de Comercio de Lima (CCL), en el “Estudio de Inteligencia Comercial de Cosméticos e Higiene Personal 2015”, indicó que al 2019, el mercado peruano de cosméticos e higiene podría mover alrededor de S/ 8 541 millones en un escenario optimista, como se puede apreciar en el *Gráfico N°14*.

Es decir que para los próximos años se espera que las ventas de estos productos crezcan considerablemente.

Gráfico N°14: Proyección de ventas de productos cosméticos y de higiene personal en millones de nuevos soles



Fuente: (Comité Peruano de Cosmética e Higiene, 2015)

En cuanto a la participación por departamentos, según (El comercio, 2015) antes Lima representaba el 61% de las ventas del sector y provincias el 39%. Sin embargo esa situación se ha invertido según el Comité de Cosmética e Higiene (Copecoh) de la Cámara de Comercio de Lima (CCL). Si bien es cierto que en la capital el consumo aumentó en aproximadamente 8% a 9% el año pasado, en provincias la tasa de crecimiento fue de alrededor de 14%. Destacando que las principales provincias son Arequipa, Trujillo y Piura.

3.3.6.1. Proyección de la demanda de la empresa en estudio

Como indica Krajewski et al. (2008), la mayoría de las decisiones estratégicas de negocios se encuentra en el reto de pronosticar la demanda del cliente; y esto es una tarea difícil, ya que la demanda suele variar considerablemente a lo largo del tiempo.

Es por ello que se vuelve necesario seleccionar el tipo de técnica de pronóstico que será adecuada para poder “elaborar un pronóstico útil a partir de la información disponible, aplicando la técnica que resulte apropiada para los diferentes patrones de demanda” (Krajewski et al., 2008).

Según el comportamiento de la demanda de los últimos años de la empresa en estudio, se determinó que el método estadístico a usar será el método de patrones estacionales, que es uno de los métodos de series de tiempo, ya que este depende en alto grado de los datos históricos de la demanda, con los que se puede proyectar la magnitud futura de la misma, reconociendo las tendencias y patrones estacionales.

El método de patrones estacionales será aplicado para ambos casos (jabones y quitaesmaltes), según Krajewski et al. (2008), este método consiste en lo siguiente:

- Sacar el promedio de la demanda de los cinco años anteriores para luego pasar a promediar las cantidades de los doce meses de todos los años, ello con el fin de poder hallar el índice estacional por mes al dividir el promedio mensual entre el promedio general de los meses.
- Para el desarrollo del pronóstico consiste en incorporar el componente estacional utilizando el índice estacional hallado para ajustar la proyección de tendencia.
- Finalmente, la expresión matemática que se utiliza cuando la serie de tiempo presenta componente de tendencia y componente estacional es:

$$y = (a + bx)(\text{índice estacional})$$

De esta manera es que se pasó a hallar la proyección mensual de demanda de los próximos cinco años en la línea de jabones y quitaesmaltes.

3.3.6.1.1. Proyección de la demanda de Jabones

Después de analizar y extraer datos de la empresa en estudio, se determinó que la demanda de jabones para los próximos años se incrementará, tal es así que para el 2020 crecerá en un 58,74% a comparación del 2015.

Esta cifra fue hallada por el método de índice estacional, el cual sirve para calcular el pronóstico de ventas cuando hay estacionalidad y también se utiliza cuando en cada período existen diferencias de ventas muy marcadas, razón por la cual se hace necesario calcular un índice que nos permitirá un ajuste por cada período.

Según Krajewski et al. (2008), los métodos de series de tiempo usan información histórica que sólo se refiere a la variable dependiente. Este método se basa en la suposición de que el patrón de la variable dependiente en el pasado debe continuar en el futuro. En el análisis de series de tiempo se identifican los patrones fundamentales de la demanda que se combinan para producir el patrón histórico observado en la variable dependiente, después de lo cual se elabora un modelo capaz de reproducir dicho patrón; es decir que los factores que afectan a la demanda (variable dependiente) como es el crecimiento del mercado cosméticos seguirá incrementándose en un porcentaje promedio.

Para el caso en estudio, la atención se centrará en los métodos de series de tiempo aplicables a los patrones de demanda de tipo estacional.

Los patrones estacionales están formados por movimientos ascendentes o descendentes de la demanda, que se repiten con regularidad, medidos en periodos de menos de un año (horas, días, semanas, meses o trimestres). En este contexto, dichos periodos se llaman estaciones. Existen varios métodos para analizar todos los datos del pasado, usando un modelo para pronosticar la demanda en todas las estaciones. El método estudiado para nuestro caso es el de método estacional multiplicativo, en el cual los factores estacionales se multiplican por una estimación de la demanda promedio y así se obtiene un pronóstico estacional.

Cuando ambos componentes, la estacionalidad y la tendencia están presentes en una serie de tiempo, un cambio de un mes a otro se podría deber a tendencia, variación estacional o simplemente a fluctuaciones aleatorias (Render, Stair, & Hanna, 2012). Las cifras históricas de la demanda de la empresa en estudio, advierte que existe un porcentaje alto de tener una tendencia definida, ya que el total de ventas aumenta cada año y, también, hay un incremento para cada trimestre de un año al siguiente. El componente estacional es evidente, pues hay una baja definitiva entre los diferentes meses de un año al primero del siguiente.

Los pasos a seguir para desarrollar este método de pronóstico, requieren el uso de promedios simples de la demanda pasada (año 2015), pero también pueden usarse otros métodos más complejos para calcular promedios, como los de promedio móvil o suavizamiento exponencial.

Como primer paso se toma la data histórica de la demanda de todos los productos de la línea jabones (jabón natural, avena, etc.) de cada mes de los últimos 05 años, en nuestro caso cada mes equivale a una estación.

En el segundo paso, se halla el promedio mensual de ventas de los 05 años. Luego de ello se halla el promedio de las 12 estaciones.

El tercer paso, es hallar el índice estacional para cada una de las estaciones del año, y se realiza dividiendo la venta promedio mensual sobre el promedio anual del total de las ventas. Y como último paso se calcula el pronóstico de cada estación para el año siguiente, luego de ello, se hace uso de un método empírico, el de regresión lineal, para elaborar el pronóstico de la demanda anual futura; para ello en el método de regresión lineal, se usa la ecuación de regresión para calcular los pronósticos del futuro y se utilizan los índices de estacionalidad para aplicar los patrones estacionales a los pronósticos de los próximos 05 años. El mismo método descrito en líneas inferiores se aplicó tanto para la línea de jabones como para la línea de quitaesmaltes.

Esto se puede apreciar en el **Cuadro N°24**, donde se encuentra la demanda de los últimos 05 años, y la proyección de la demanda para los próximos cinco años.

Cuadro N° 24: Pronóstico de la demanda de jabones para los próximos cinco años en unidades

MES	DEMANDA HISTÓRICA					PROMEDIO	ÍNDICE DE ESTACIONALIDAD	DEMANDA PROYECTADA				
	2011	2012	2013	2014	2015			2016	2017	2018	2019	2020
Enero	73 213	131 984	121 000	263 974	196 921	157 418	1,100	234 922	260 756	286 591	312 425	338 260
Febrero	67 135	80 888	106 026	146 644	175 947	115 328	0,806	172 109	191 036	209 963	228 890	247 817
Marzo	75 779	117 502	126 743	205 358	198 663	144 809	1,012	216 105	239 870	263 635	287 400	311 165
Abril	103 359	99 890	145 360	162 055	206 959	143 525	1,003	214 188	237 742	261 297	284 851	308 405
Mayo	126 085	108 224	164 337	150 127	194 410	148 637	1,038	221 817	246 210	270 603	294 997	319 390
Junio	104 144	82 601	141 184	127 128	185 467	128 105	0,895	191 176	212 200	233 224	254 248	275 271
Julio	124 277	58 980	146 079	110 316	125 354	113 001	0,789	168 636	187 181	205 726	224 272	242 817
Agosto	119 985	127 599	164 861	168 131	217 832	159 682	1,116	238 299	264 505	290 711	316 917	343 123
Septiembre	110 994	133 529	176 792	167 002	219 848	161 633	1,129	241 212	267 738	294 264	320 790	347 316
Octubre	114 015	144 781	150 519	127 920	148 746	137 196	0,958	204 744	227 260	249 776	272 291	294 807
Noviembre	116 813	100 542	173 654	178 270	244 797	162 815	1,137	242 976	269 696	296 416	323 136	349 857
Diciembre	103 247	134 719	118 322	161 219	210 118	145 525	1,017	217 173	241 056	264 938	288 821	312 704
TOTAL	1 239 046	1 321 239	1 734 877	1 968 145	2 325 062	143 139	12,000	2 563 356	2 845 250	3 127 144	3 409 038	3 690 932

Fuente: Reporte de la demanda histórica de la empresa en estudio – Área Comercial

Elaboración: Propia

Teniendo como base el reporte de la demanda de años anteriores en la línea de jabones, se realiza una proyección para los siguientes cinco años, ello para poder alcanzar uno de los objetivos estratégicos de la empresa que es cubrir toda su demanda hasta el año 2020 y al realizar una propuesta de inversión en tecnología es necesario analizar la utilidad de la misma en un tiempo mínimo de cinco años, ya que esta decisión es irreversible a corto plazo.

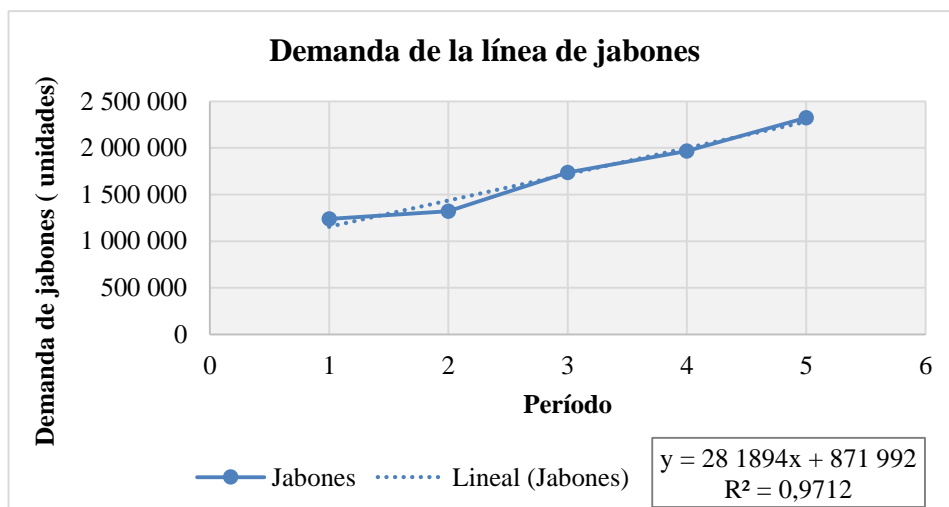
Este análisis de proyección de la demanda se realiza a partir de la frecuencia de una serie estadística que tiene un patrón estacional, es decir un conjunto de datos secundarios que se repiten con cierta frecuencia en una serie de años. Esto es frecuente por ejemplo en las cifras que tienen temporadas en las que las ventas aumentan y disminuyen, como es el caso del negocio de las ventas de jabones, sin embargo, es necesario indicar que la variación estacional en esta línea no es alta.

Como indica Krajewski et al., (2008), para hallar la proyección de la demanda mediante el método de regresión lineal, se halla el coeficiente de correlación alto en la línea de tendencia de la demanda, siendo el mejor de tipo de regresión la lineal ya que las ventas suben y bajan a lo largo del año. La ecuación es la siguiente.

$$y = 281\,894X + 871\,992$$

$$R^2=0,9712$$

Según el resultado analítico podemos afirmar que el ajuste del modelo es bueno, ya que el valor de $R^2 = 0,9712$ es cercano a 1. Por lo tanto, se concluye que el modelo lineal es adecuado para describir la relación que existe entre la variable demanda de jabones a través de los años.

Gráfico N°15: Demanda de jabones (2011-2015) en unidades

Fuente: Datos de la empresa en estudio - Área Comercial

Elaboración: Propia

En el **Grafico N°15** se puede apreciar la tendencia creciente de la demanda de jabones de los cinco últimos períodos, teniendo en cuenta la siguiente leyenda:

Período	Año
Período 1	2011
Período 2	2012
Período 3	2013
Período 4	2014
Período 5	2015

Por lo tanto, como se puede observar en el **Cuadro N°25** el crecimiento de la demanda proyectada es en relación al año 2015, el método de series de tiempo supone que los factores que determinaron el nivel de demanda en el pasado, continuarán actuando con la misma importancia relativa en el futuro.

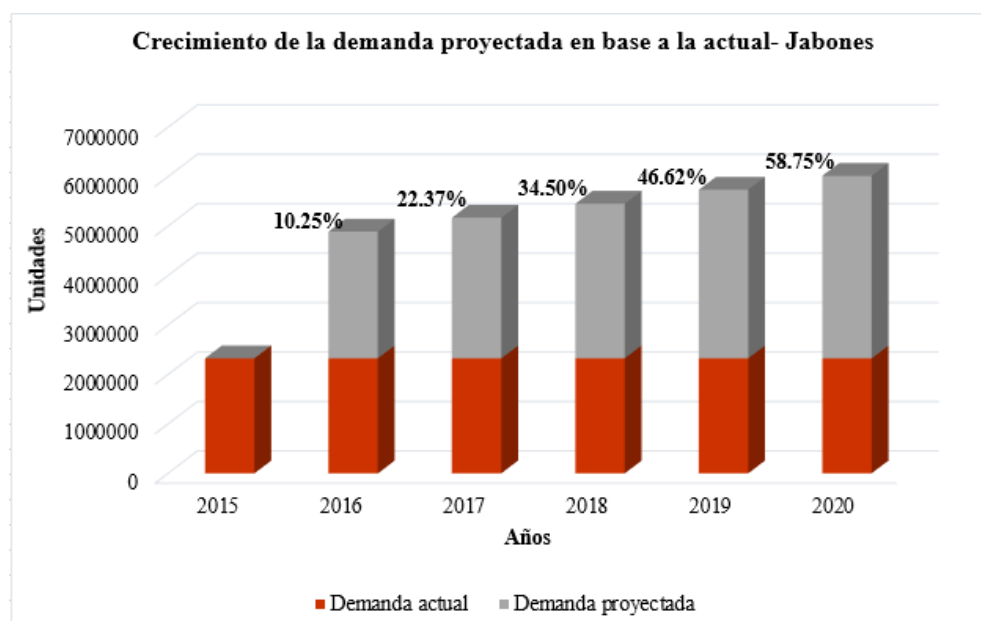
Es decir que las proyecciones se realizan a partir de un año base, como es la demanda actual, para ver cómo afecta el incremento de las ventas del mercado con la actual capacidad de producción. Cabe mencionar que los pronósticos nunca son exactos, siempre presentan errores por lo que se considera que la proyección pertenece a un escenario optimista.

Cuadro N° 25: Crecimiento de la demanda proyectada en base a la actual - Jabones

Año	Demanda (unidades)	% de crecimiento respecto al último año (2015) - Jabones
2015	2 325 062	
2016	2 563 356	10,25%
2017	2 845 250	22,37%
2018	3 127 144	34,50%
2019	3 409 038	46,62%
2020	3 690 932	58,75%

Elaboración: Propia

Gráfico N°16: Comparación de la demanda proyectada en base a la actual – Jabones



Elaboración: Propia

También cabe recalcar que el crecimiento entre los porcentajes de cada año del **Cuadro N°25** es del 12%, el cual guarda relación con el crecimiento de las ventas del escenario optimista de las ventas del mercado de cosméticos y de higiene personal explicado en el **punto 3.3.6**. (Proyección de la demanda en el mercado

nacional), la cual indica que el crecimiento del mercado hasta el año 2019 será entre 8% y 14%.

3.3.6.1.2. Demanda de quitaesmaltes

Después de analizar y extraer datos de la empresa en estudio se determinó que la demanda de quitaesmaltes para los próximos años aumentará, y para el 2020 aumentará en un 50% a comparación al año 2015.

Para un mejor análisis en el presente estudio, se ha proyectado la demanda de la línea quitaesmaltes por presentaciones (30 ml, 70 ml, 175 ml), ello con el fin de establecer las cantidades específicas a producir para los siguientes 05 períodos y las máquinas propuestas tengan capacidad suficiente.

Esto se puede apreciar en los siguientes cuadros, donde se encuentra la demanda de los últimos 05 años de todas presentaciones, y la proyección de la demanda de las mismas.

- Quitaesmaltes presentación 30 ml

Cuadro N° 26: Pronóstico de la demanda quitaesmaltes - Presentación de 30 ml en unidades

MES	DEMANDA HISTÓRICA					PROMEDIO	ÍNDICE DE ESTACIONALIDAD	DEMANDA PROYECTADA				
	2011	2012	2013	2014	2015			2016	2017	2018	2019	2020
Enero	186 471	192 294	215 199	252 337	306 953	230 651	1,907	336 099	371 248	406 397	441 547	476 696
Febrero	169 290	179 058	190 307	234 183	283 500	211 268	1,747	307 854	340 050	372 245	404 441	436 636
Marzo	69 375	73 653	88 630	138 792	137 317	101 553	0,840	147 981	163 457	178 933	194 409	209 885
Abril	54 331	57 616	64 128	70 495	91 712	67 656	0,560	98 587	108 898	119 208	129 518	139 828
Mayo	67 824	71 969	81 516	106 948	145 611	94 773	0,784	138 102	152 544	166 987	181 430	195 872
Junio	51 687	54 828	67 337	66 256	124 234	72 869	0,603	106 182	117 287	128 392	139 496	150 601
Julio	36 296	38 528	48 914	62 458	65 373	50 314	0,416	73 316	80 984	88 651	96 319	103 986
Agosto	150 234	159 004	176 210	213 120	258 572	191 428	1,583	278 944	308 116	337 288	366 460	395 633
Septiembre	116 746	123 268	144 614	161 008	198 276	148 783	1,230	216 802	239 476	262 149	284 822	307 496
Octubre	66 927	71 054	85 691	116 739	137 185	95 519	0,790	139 188	153 745	168 301	182 857	197 414
Noviembre	48 776	51 573	56 485	56 127	76 728	57 938	0,479	84 426	93 255	102 084	110 913	119 743
Diciembre	101 308	106 807	111 940	142 917	178 596	128 313	1,061	186 975	206 529	226 083	245 637	265 191
TOTAL	1 119 266	1 179 651	1 330 971	1 621 381	2 004 057	120 922	12,000	2 114 457	2 335 588	2 556 719	2 777 850	2 998 981

Fuente: Reporte de la demanda histórica de la empresa en estudio –Área Comercial

Elaboración: Propia

De igual manera como en jabones, se toma como base el reporte histórico de la demanda de años anteriores en la línea de quitaesmaltes en todos sus productos y presentaciones (quitaesmaltes fresa sin / con acetona, limón sin / con acetona) y a partir de ello se realiza una proyección para los siguientes cinco años (**Cuadro N°26**).

El análisis de la proyección de la demanda también se realiza a partir de la frecuencia de una serie estadística que tiene un patrón estacional. Esto es frecuente por ejemplo en las cifras que tienen temporadas en las que las ventas aumentan y disminuyen, como también es el caso del negocio de las ventas de quitaesmaltes, donde la estacionalidad está más marcada a comparación de jabones.

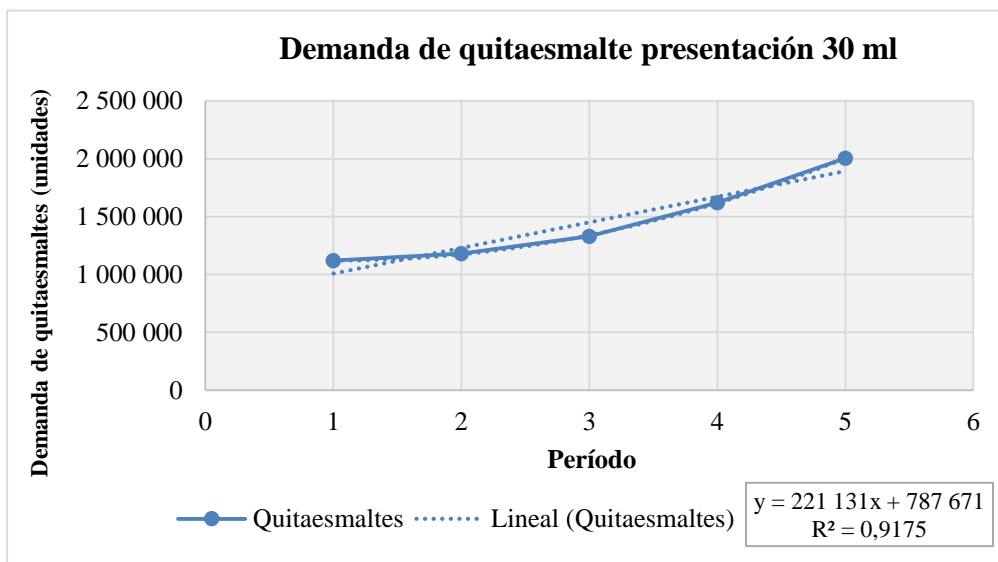
Para hallar la proyección de la demanda de esta línea según el método de regresión, se halla el coeficiente de determinación alto en la línea de tendencia de la demanda, siendo el mejor de tipo de regresión la lineal ya que las ventas ascienden y descienden a lo largo del año. La ecuación representativa para la presentación de 30 ml es la siguiente.

$$y = 221\,131x + 787\,671$$

$$R^2=0,9175$$

Según el resultado analítico podemos afirmar que el ajuste del modelo es bueno, ya que el valor de $R^2 = 0,9175$; es cercano a 1. Por lo tanto, se concluye que el modelo lineal es adecuado para describir la relación que existe entre la variable demanda a través de los años.

Gráfico N°17: Demanda de quitaesmalte 30 ml (2011-2015) en unidades



Fuente: Datos de la empresa en estudio - Área Comercial

Elaboración: Propia

En el **Gráfico N°17** se puede apreciar la tendencia creciente de la demanda de quitaesmaltes x 30ml de los cinco últimos períodos; teniendo en cuenta la siguiente leyenda:

Período	Año
Período 1	2011
Período 2	2012
Período 3	2013
Período 4	2014
Período 5	2015

Al igual que jabones, se puede observar en el **Cuadro N° 27** el crecimiento de la demanda proyectada está en relación al año 2015, el método de series de tiempo supone que los factores que determinaron el nivel de demanda en el pasado, continuarán actuando con la misma importancia relativa en el futuro; es decir que las proyecciones se realizan a partir de un año base, como es la demanda actual, ello para ver cómo afecta el incremento de las ventas del mercado hasta el año 2020,

con la actual capacidad de producción. Asimismo, para quitaesmaltes se considera que la proyección pertenece a un escenario optimista.

Cuadro N° 27: Crecimiento de la demanda proyectada en base a la actual (Quitaesmaltes x 30 ml)

Año	Demanda (unidades)	% de crecimiento respecto al último año (2015) – Quitaesmaltes 30 ml
2015	2 004 057	
2016	2 114 457	5,51%
2017	2 335 588	16,54%
2018	2 556 719	27,58%
2019	2 777 850	38,61%
2020	2 998 981	49,65%

Elaboración: Propia

Gráfico N°18: Comparación de la demanda proyectada en base a la actual – Quitaesmaltes x 30 ml



Elaboración: Propia

Al igual que jabones es importante recalcar que el crecimiento entre los porcentajes de cada año del **Cuadro N°27** es del 11,03%, el cual guarda relación con el crecimiento de las ventas del escenario optimista de las ventas del mercado de cosméticos y de higiene personal explicado en el **punto 3.3.6.** (Proyección de la demanda en el mercado nacional), la cual indica que el crecimiento del mercado hasta el año 2019 será entre el 8% y el 14%.

- Quitaesmaltes presentación 70 ml

Cuadro N° 28: Pronóstico de la demanda de quitaesmaltes - Presentación de 70 ml en unidades

MES	DEMANDA HISTÓRICA					PROMEDIO	ÍNDICE DE ESTACIONALIDAD	DEMANDA PROYECTADA				
	2011	2012	2013	2014	2015			2016	2017	2018	2019	2020
Enero	56 377	113 311	132 490	138 270	165 339	121 157	1,611	165 854	180 752	195 651	210 549	225 448
Febrero	103 665	111 681	130 837	136 187	162 864	129 047	1,716	176 653	192 522	208 391	224 260	240 129
Marzo	60 408	65 542	77 733	80 938	96 621	76 248	1,014	104 377	113 753	123 129	132 506	141 882
Abril	41 399	44 221	50 567	53 092	63 633	50 582	0,673	69 243	75 463	81 683	87 903	94 123
Mayo	46 984	50 605	59 014	61 683	73 770	58 411	0,777	79 959	87 142	94 325	101 508	108 690
Junio	33 475	35 750	40 862	42 907	51 428	40 885	0,544	55 967	60 995	66 022	71 050	76 078
Julio	33 905	36 505	42 534	44 466	53 184	42 119	0,560	57 657	62 836	68 015	73 195	78 374
Agosto	81 742	88 227	105 518	107 944	129 028	102 492	1,363	140 302	152 906	165 509	178 112	190 716
Septiembre	79 545	85 796	100 380	104 841	125 341	99 180	1,319	135 769	147 965	160 161	172 357	184 553
Octubre	51 850	55 995	65 703	68 578	81 961	64 817	0,862	88 729	96 700	104 670	112 641	120 611
Noviembre	32 638	34 875	39 915	41 900	50 213	39 908	0,531	54 631	59 538	64 446	69 353	74 261
Diciembre	61 154	66 323	80 922	81 841	97 709	77 590	1,032	106 213	115 754	125 295	134 836	144 377
TOTAL	683 141	788 831	926 475	962 647	1 151 092	75 203	12,000	1 235 354	1 346 326	1 457 298	1 568 270	1 679 242

Fuente: Reporte de la demanda histórica de la empresa en estudio – Área Comercial

Elaboración: Propia

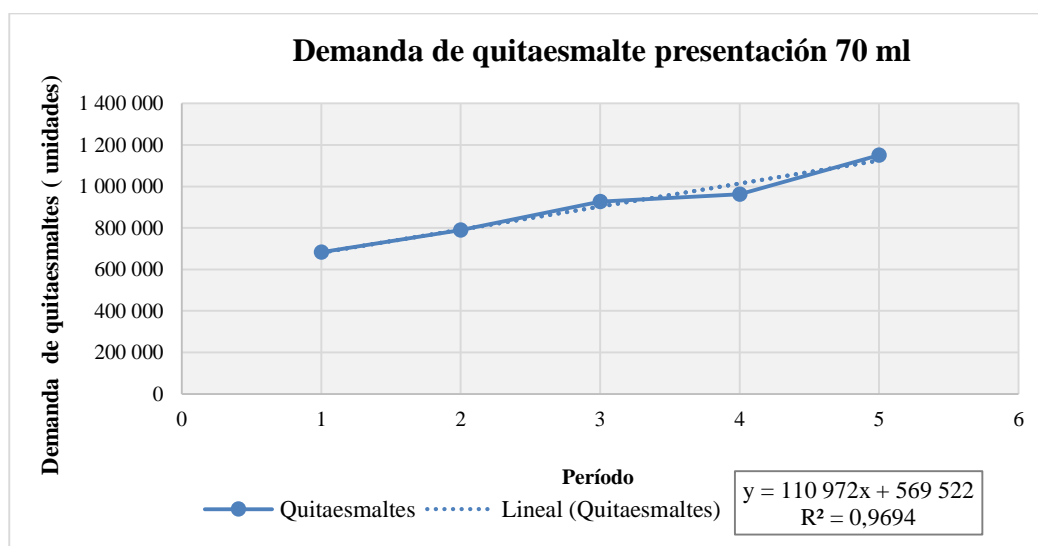
Para hallar la proyección de la demanda la presentación de 70 ml, también se halla el coeficiente de determinación alto en la línea de tendencia de la demanda, siendo el mejor de tipo de regresión la lineal ya que las ventas ascienden y descienden a lo largo del año. La ecuación representativa para la presentación de 70 ml es la siguiente.

$$y = 110\,972x + 569\,522$$

$$R^2=0,9694$$

Según el resultado analítico podemos afirmar que el ajuste del modelo es bueno, ya que el valor de $R^2 = 0,9694$; es cercano a 1.

Gráfico N°19: Demanda de quitaesmalte 70 ml en unidades (2011-2015)



Fuente: Datos de la empresa en estudio - Área Comercial

Elaboración: Propia

En el **Gráfico N°19** se puede apreciar la tendencia creciente de la demanda de quitaesmaltes x 70ml de los cinco últimos períodos, teniendo en cuenta la siguiente leyenda:

Período	Año
Período 1	2011
Período 2	2012
Período 3	2013
Período 4	2014
Período 5	2015

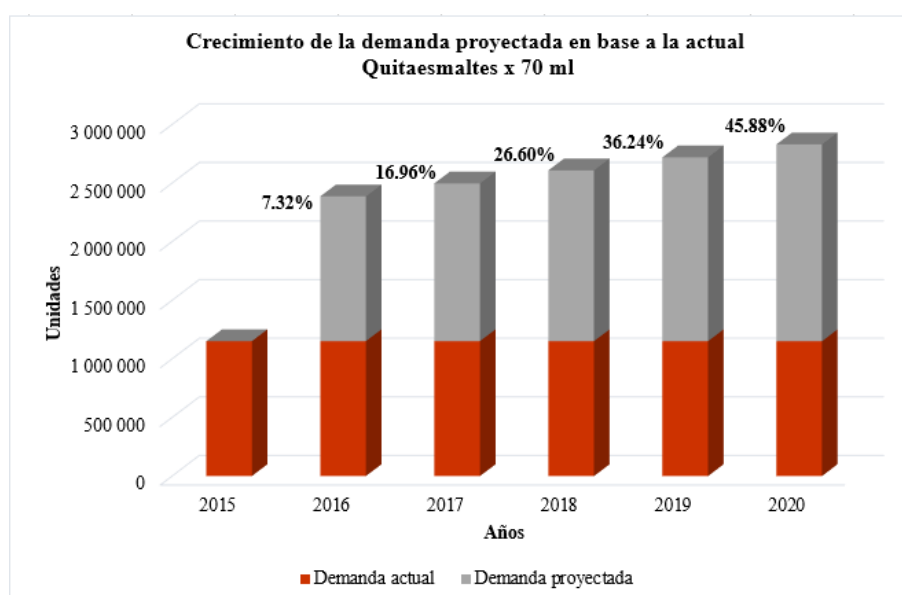
Al igual que jabones y la presentación de 30 ml, se puede observar en el **Cuadro N° 29** el crecimiento de la demanda proyectada que está en relación al año 2015. Es decir que las proyecciones se realizan a partir de un año base, como es la demanda actual, ello para ver cómo afecta el incremento de las ventas del mercado hasta el año 2020, con la actual capacidad de producción. El escenario de la proyección también se tomó en base a un escenario optimista.

Cuadro N° 29: Crecimiento de la demanda proyectada en base a la actual (Quitaesmaltes x 70 ml)

Año	Demanda proyectada	% de crecimiento respecto al último año (2015) - Quitaesmaltes x 70ml
2015	1 151 092	
2016	1 235 354	7,32%
2017	1 346 326	16,96%
2018	1 457 298	26,60%
2019	1 568 270	36,24%
2020	1 679 242	45,88%

Elaboración: Propia

Gráfico N°20: Comparación de la demanda proyectada en base a la actual – Quitaesmalte x 70 ml



Elaboración: Propia

Al igual que los productos anteriores, es importante recalcar que el crecimiento entre los porcentajes de cada año del **Cuadro N°29** es del 9,64%, el cual guarda relación con el crecimiento de las ventas del escenario optimista de las ventas del mercado de cosméticos y de higiene personal explicado en el **punto 3.3.6.** (Proyección de la demanda en el mercado nacional), la cual indica que el crecimiento del mercado hasta el año 2019 será del 8% al 14%.

- Quitaesmaltes presentación 175 ml

Cuadro N° 30: Pronóstico de la demanda de quitaesmaltes - Presentación 175 ml en unidades

MES	DEMANDA HISTÓRICA					PROMEDIO	ÍNDICE DE ESTACIONALIDAD	DEMANDA PROYECTADA				
	2011	2012	2013	2014	2015			2016	2017	2018	2019	2020
Enero	20 992	75 631	84 875	92 561	112 008	77 213	1,541	110 076	121 030	131 984	142 938	153 893
Febrero	55 255	62 916	70 536	77 271	93 604	71 916	1,435	102 524	112 727	122 930	133 133	143 335
Marzo	35 897	40 220	45 182	49 049	59 291	45 928	0,916	65 475	71 991	78 507	85 022	91 538
Abril	30 318	33 181	37 385	40 038	48 244	37 833	0,755	53 935	59 303	64 670	70 038	75 405
Mayo	36 097	41 108	46 086	50 490	61 163	46 989	0,938	66 987	73 654	80 320	86 986	93 653
Junio	34 186	39 198	43 908	48 287	58 545	44 825	0,894	63 902	70 262	76 621	82 980	89 339
Julio	19 533	21 509	24 216	26 027	31 388	24 535	0,490	34 977	38 458	41 938	45 419	48 900
Agosto	45 744	52 421	58 724	64 560	78 270	59 944	1,196	85 456	93 960	102 465	110 969	119 473
Septiembre	42 550	48 885	54 745	60 271	73 093	55 909	1,115	79 704	87 636	95 567	103 499	111 431
Octubre	35 716	40 210	45 143	49 140	59 439	45 930	0,916	65 478	71 994	78 510	85 026	91 542
Noviembre	27 760	30 498	34 346	36 866	44 446	34 783	0,694	49 587	54 522	59 456	64 391	69 326
Diciembre	41 986	48 623	54 398	60 150	73 019	55 635	1,110	79 314	87 207	95 100	102 993	110 886
TOTAL	426 034	534 400	599 543	654 710	792 511	50 120	12,000	857 416	942 742	1 028 068	1 113 394	1 198 720

Fuente: Reporte de la demanda histórica de la empresa en estudio – Área Comercial

Elaboración: Propia

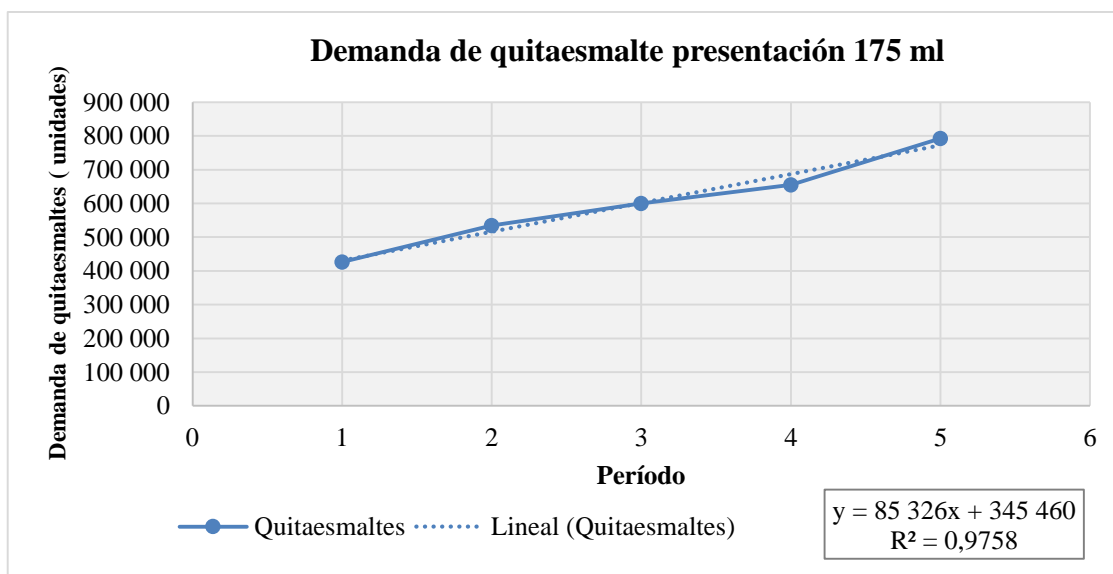
De igual manera para la presentación de 175 ml se halla el coeficiente de determinación alto en la línea de tendencia de la demanda, siendo el mejor de tipo de regresión la lineal. La ecuación representativa para esta presentación es la siguiente.

$$y = 85\,326x + 345\,460$$

$$R^2=0,9758$$

Según el resultado analítico podemos afirmar que el ajuste del modelo es bueno, ya que el valor de $R^2 = 0,9758$, es cercano a 1.

Gráfico N°21: Demanda de quitaesmalte 175 ml (2011-2015) en unidades



Fuente: Datos de la empresa en estudio - Área Comercial

Elaboración: Propia

En el **Gráfico N°21** se puede apreciar la demanda de los cinco últimos periodos para quitaesmaltes x 175 ml, teniendo en cuenta la siguiente leyenda:

Período	Año
Período 1	2011
Período 2	2012
Período 3	2013
Período 4	2014
Período 5	2015

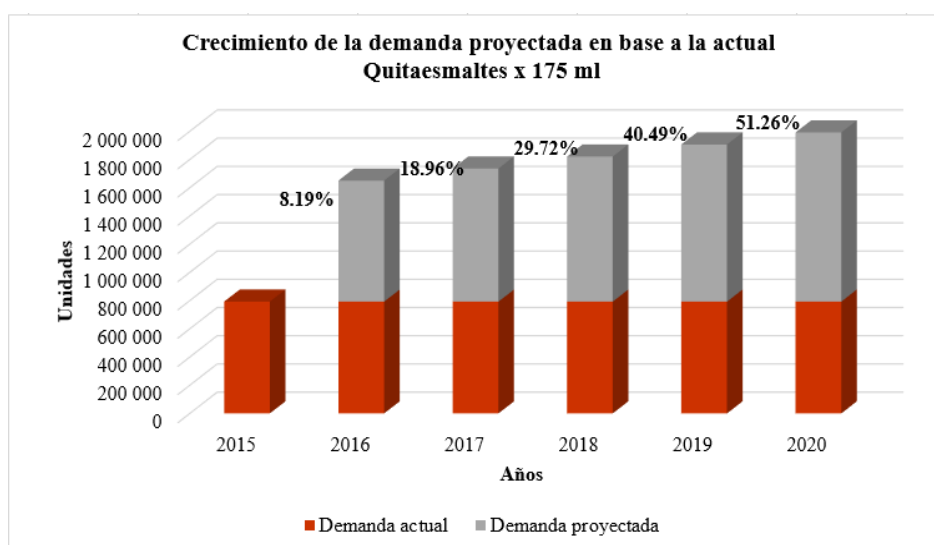
Al igual que jabones y las anteriores presentaciones de quitaesmaltes, se puede observar en el **Cuadro N° 31** el crecimiento de la demanda proyectada, la cual está en relación al año 2015, ello porque el método de series de tiempo supone que los factores que determinaron el nivel de demanda en el pasado, continuaran actuando con la misma importancia relativa en el futuro, por lo que la demanda tiene un crecimiento promedio. Es por ello que las proyecciones se realizan a partir de un año base, como es la demanda actual, ello para ver cómo afecta el incremento de las ventas del mercado hasta el año 2020, con la actual capacidad de producción. El escenario de la proyección también se tomó en base a un escenario optimista.

Cuadro N° 31: Crecimiento de la demanda proyectada en base a la actual (Quitaesmaltes x 175 ml)

Año	Demanda proyectada	% de crecimiento respecto al último año (2015) - Quitaesmaltes x 175ml
2015	792 511	
2016	857 416	8,19%
2017	942 742	18,96%
2018	1 028 068	29,72%
2019	1 113 394	40,49%
2020	1 198 720	51,26%

Elaboración: Propia

Gráfico N°22: Comparación de la demanda proyectada en base a la actual – Quitaesmalte x 175 ml



Elaboración: Propia

Al igual que los productos anteriores, es importante recalcar que el crecimiento entre los porcentajes de cada año del **Cuadro N°31** es del 10,77 %, el cual guarda relación con el crecimiento de las ventas del escenario optimista de las ventas del mercado de cosméticos y de higiene personal explicado en el **punto 3.3.6.** (Proyección de la demanda en el mercado nacional), la cual indica que el crecimiento del mercado hasta el año 2019 será del 8% al 14%.

3.4. Análisis de la oferta

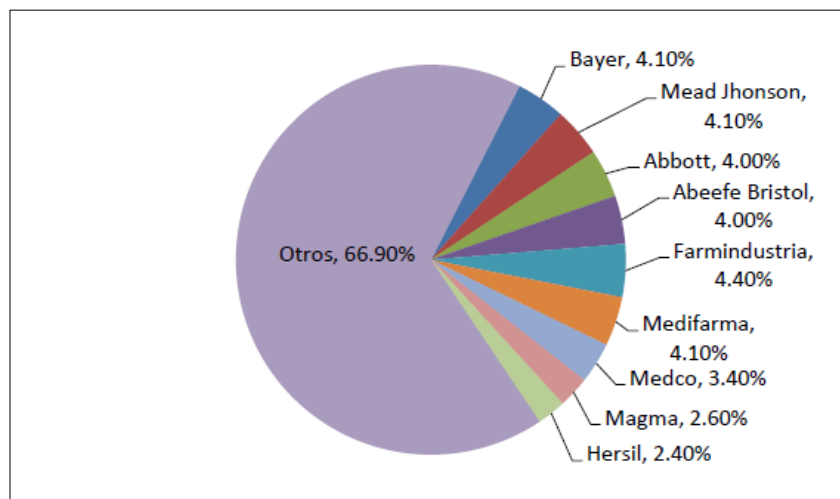
3.4.1. Clasificación de la oferta

El mercado farmacéutico en el Perú está conformado por laboratorios, droguerías, farmacias, boticas, cadenas, clínicas, Entidades Prestadoras de Salud (EPS) y las instituciones públicas (Oficina Económica y Comercial de la Embajada de España en Lima, 2007).

Los laboratorios que actualmente se encuentran en el Perú, son aproximadamente 400 laboratorios farmacéuticos con planta de fabricación, de los cuales el 93% se concentra en Lima, cifra que incluye a los laboratorios que sólo se dedican a la fabricación de productos cosméticos, galénicos, productos sanitarios y material quirúrgico y odontológico. También están los laboratorios extranjeros que no cuentan con planta industrial, pero son registrados como importadores en la DIGEMID (Dirección General de Medicamentos, Insumos y Drogas). (Oficina Económica y Comercial de la Embajada de España en Lima, 2007)

El **Gráfico N° 23** muestra la participación en el mercado, de los principales laboratorios farmacéuticos peruanos.

Gráfico N°23: Participación en el mercado, de los principales laboratorios farmacéuticos peruanos



Fuente: Maximixe: Informe Farmacéutico, 2012

3.4.2. Factores que afectan la oferta

3.4.2.1. Mano de obra

Según el presidente de la ADIFAN (Asociación de Industrias Farmacéuticas Nacionales) El desarrollo de una industria farmacéutica nacional con un valor agregado, y el poder aspirar a su incremento en los próximos 12 a 15 años, hace que sea muy necesario contar con un recurso humano altamente capacitado. (Diariomédico, El químico farmacéutico debe tener más protagonismo en el país, 2013).

Según el artículo del (Diariomédico, El 25% de los profesionales de la industria de medicamentos son Químicos Farmacéuticos, 2014) actualmente en el Perú hay alrededor de 16 mil químicos farmacéuticos colegiados en el país, y se colegian cerca de 1 000 cada año .En lima, la Universidad Nacional Mayor de San Marcos (UNMS) saca al mercado anualmente unos 750 especialistas en farmacia y bioquímica. Así como también, según el último censo del INEI indica que alrededor del 25% del total de los profesionales de la industria farmacéutica, son químicos farmacéuticos, considerando que el sector genera alrededor de 12 mil empleos directos en todo el país; lo cual es una cifra significativa de profesionales que

forman parte del sector farmacéutico. Por lo tanto, se concluye que el mercado laboral de profesionales químicos farmacéuticos está creciendo y si se cuenta con mano de obra de primer nivel; y por tal razón necesitamos agrupar las capacidades y aptitudes de los profesionales de esta área, para que este elemento se junte con la industria, y así apuntar a exportar ese valor agregado.

El diario Perú Económico realizó un estudio del mercado laboral peruano, mercado esencial para el crecimiento del país. Expertos como consultores, académicos, hasta ejecutivos de los sectores público y privado, coinciden en que el mercado laboral en el país no está funcionando bien, y que hay un descalce importante entre la oferta y la demanda laboral en algunos sectores. Sin embargo, en la **Figura N° 7** se puede ver que en el departamento de Arequipa, si existe una brecha mayor en la oferta del mercado laboral en las diferentes carreras profesionales, comparándola con la demanda; se referencia a la región Arequipa, porque es allí donde se localiza la planta en estudio.

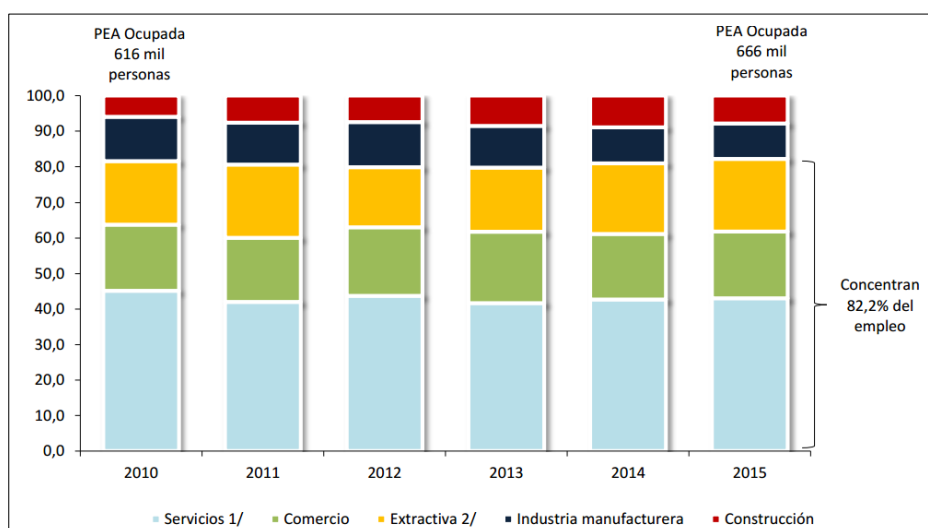


Figura N° 7: Mapa de Capital Humano del Perú
Fuente: (Grupo Enfoque Económico, 2013)

En cuanto al panorama económico-productivo de empleo en la ciudad de Arequipa, se considera al departamento de Arequipa el segundo polo de desarrollo industrial del país, altamente diversificado con una base conformada por empresas líderes productoras de bienes y consumo, insumos y bienes de capital de alcance nacional y regional. Es por tal motivo que se puede decir que el sector manufactura tuvo un aporte significativo para el dinamismo de la economía regional. (Dirección General de Promoción del Empleo, 2016)

Para los años 2010- 2015 la situación del empleo en el departamento de Arequipa ha mostrado un panorama favorable (**Gráfico N°24**). De esta manera, según la Encuesta Nacional de Hogares(ENAH) el crecimiento promedio anual de la PEA ocupada (2,1%) fue mayor al crecimiento de la PEA (1,5%), y al crecimiento de la población en edad de trabajar (1,5%). Es importante también recalcar, que la región ha generado 50 mil puestos de trabajo adicionales en el mismo periodo, lo que representó un aumento de 8,1%. Asimismo, el grueso de la PEA ocupada de la región se encuentra en los sectores económicos servicios, comercio y extractiva, para cada año. (Dirección General de Promoción del Empleo, 2016)

Gráfico N°24: Concentración de la Población Económicamente Activa por sectores



1/ Incluye servicios personales, servicios no personales y hogares.

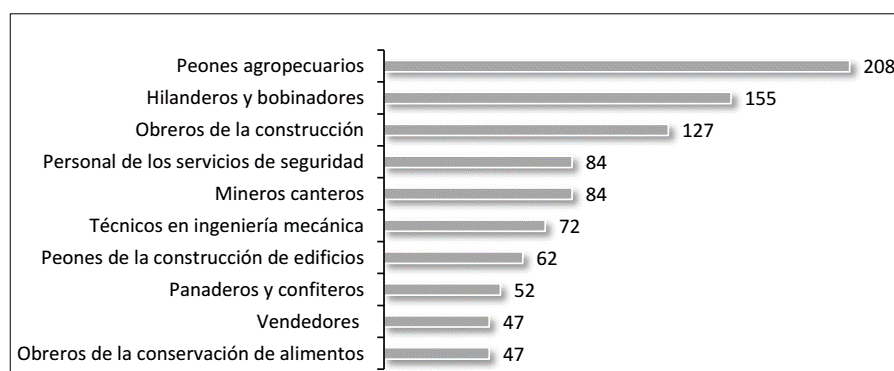
2/ Incluye agricultura, ganadería, silvicultura, pesca y minería.

Fuente: INEI - Encuesta Nacional de Hogares sobre Condiciones de Vida y Pobreza, 2009-2010.

Elaboración: MTPE - DGPE - Dirección de Investigación Socio Económico Laboral

La (Dirección General de Promoción del Empleo, 2016) indica que las ocupaciones más demandadas por los sectores económicos estudiados para el año 2016 son principalmente, peones agropecuarios (832), obreros de la construcción (752), peones de la construcción de edificios (535), personal de los servicios de seguridad (376), entre otras. Las diez ocupaciones presentadas en el **Gráfico N°25** concentrarían el 54,7% del total de trabajadores que se requerirían en los sectores analizados de Arequipa.

Gráfico N° 25: Arequipa: Ocupaciones más requeridas para personal joven, 2017



Fuente: MTPE - DGPE - Encuesta de Demanda Ocupacional a empresas de 20 y más trabajadores.

Elaboración: MTPE - DGPE - Dirección de Investigación Socio Económico Laboral (DISEL)

Además, la población peruana ha mejorado su condición laboral, prueba de ello es el crecimiento de la población económicamente activa (PEA).

En el **Cuadro N° 32** se muestran datos de diferentes entidades para conocer el nivel del empleo y los empleos generados en los próximos años. Para el año 2016 se proyecta un promedio de 220 mil empleos por año, mientras que utilizando los datos del BCRP se alcanza un promedio de 265 mil empleos, seguido de 254 mil y 241 mil empleos utilizando los datos de crecimiento esperado del MEF y el Banco Mundial, respectivamente (Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo, 2015).

Cuadro N° 32: Perú - Proyección de empleo (2013-2019)

Año	Empleo				Crecimiento del empleo (Absoluto)				Crecimiento del empleo (Porcentaje)			
	BM	FMI	MEF	BCRP	BM	FMI	MEF	BCRP	BM	FMI	MEF	BCRP
2013	15 683 616	15 683 616	15 683 616	15 683 616					0,9	0,9	0,9	0,9
2014	15 866 830	15 848 646	15 875 990	15 885 151	183 213	165 030	192 374	201 535	1,2	1,1	1,2	1,3
2015	16 126 325	16 085 395	16 154 182	16 195 977	259 495	236 749	278 191	310 826	1,6	1,5	1,8	2,0
2016	16 408 903	16 342 546	16 446 683	16 479 775	282 578	257 151	292 501	283 798	1,8	1,6	1,8	1,8
2017		16 605 574				263 028				1,6		
2018		16 873 319				267 746				1,6		
2019		17 142 869				269 550				1,6		

Nota: Estimación en base a la elasticidad empleo-producto con datos de panel utilizando efectos fijos. Nivel de significancia 5%.

Fuentes: BM, FMI, MEF, BCRP y INEI.

Elaboración: MTPE - Dirección de Investigación Socio Económico Laboral (DISEL).

Por lo tanto, esto demuestra que se cuenta con una oferta de trabajadores de diferente diversidad. Con el proyecto se busca centrarse en la eficiencia de esta mano de obra, analizando el efecto acumulativo de tres aspectos como son la disponibilidad, rendimiento y la calidad. Ello, para poder contar con personal calificado en la empresa y distribuirlos de la mejor manera.

3.4.2.2. Materia prima

La materia prima es la parte más importante para la producción de quitaesmaltes y jabones, así como también el costo de adquisición de estas. Según los datos del área logística de la empresa en estudio En el mercado local no se cuenta con proveedores de insumos de materias primas. Sin embargo, en el mercado nacional si existen proveedores, de los cuales el laboratorio farmacéutico en estudio, es uno de sus principales clientes. Estos proveedores actualmente cuentan con una capacidad mayor a la que ofrecen actualmente.

En cuanto al mercado nacional, se cuenta con una amplia gama de proveedores, lo cuales son los principales proveedores de la empresa de estudio (**Cuadro N°33**). Por lo tanto, se puede decir que si se cuenta con la suficiente disponibilidad de materia prima nacional para el aumento de producción propuesto en la presente tesis.

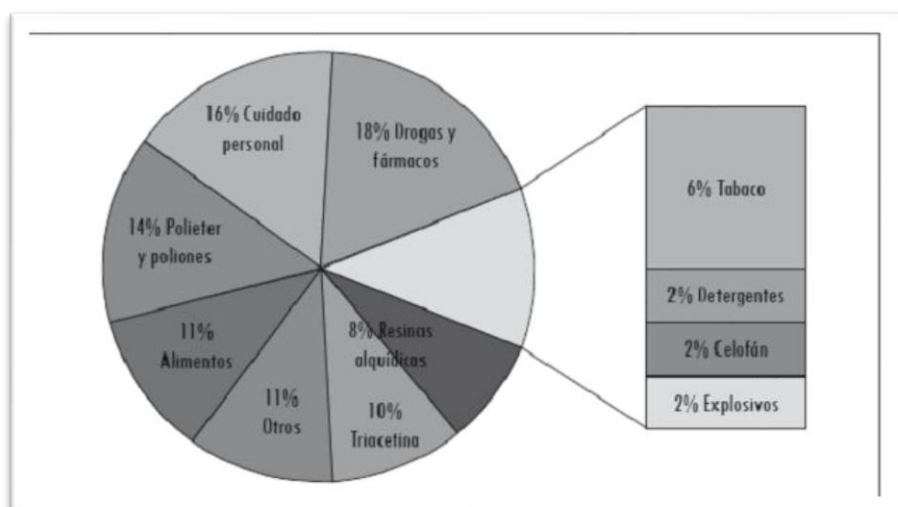
Cuadro N° 33: Proveedores de materia primas de la línea quitaesmaltes

Cód. de Materia prima	Descripción	Proveedor
MP-00223-LP	Esencia	ESENCIAS FRAGANCIAS Y SABORES INDUSTRIALES S.A.
MP-00166-LP	Colorante	COMPAÑIA DE PRODUCTOS INDUSTRIALES PERU SAC C.P.I.P.S.A.C
MP-00334-LP	Glicerina USP	HEXAQUIMICA S.A.C.
MP-00334-LP	Glicerina USP	PROCHEM PERU S.A.C.
MP-00008-LP	Acetona Técnica	TRANSMERQUIM DEL PERU S.A.

Fuente: Reporte de proveedores de la empresa en estudio – Área de Logística

Dado que la principal materia prima en la línea de jabones es la glicerina, según (Global Industry Analysts, Inc., 2015) en el mercado mundial de glicerina se pronosticó llegar a 4,4 mil millones de libras en el año 2015 (aproximadamente 2,2 millones de toneladas) y que este mercado crecerá aún más en los próximos años (*Figura N°8*).

Los factores clave que impulsan el crecimiento del mercado de glicerina, incluyen la creciente demanda de productos cosméticos y de higiene personal, productos farmacéuticos, alimentos, bebidas y nuevos usos de la glicerina.

**Figura N° 8: Factores que impulsan al crecimiento del mercado de Glicerina**

Fuente: (Global Industry Analysts, Inc., 2015)

Cuadro N° 34: Proveedores de materia primas de la línea Jabones

Cód. de Materia prima	Descripción	Proveedor
MP-00005-LP	Aceite Palmiste Blanqueado	QUIMICA ESPECIALIZADA S.A.
MP-00005-LP	Aceite Palmiste Blanqueado	VANTAGE SPECIALTY CHEMICALS S.A.C.
MP-00019-LP	Ácido Esteárico (Triple prensado)	JOSE ABADIA M.IMPORTACION SAC
MP-00028-LP	Agente 09080 CME (PERLAPON CMP)	QUIMICOS GOICOCHEA S.A.C
MP-00037-LP	Alcohol Etílico 96° EFT	CORPORACION DEL NORTE S.R.LTDA.
MP-00173-LP	Colorante verde Fluorecente jabon lechuga	AUXIQUIM SAC
MP-00177-LP	Concha de Nácar polvo	EXPORTADORA E IMPORTADORA NEPTUNO S.A.C.
MP-00225-LP	Esencia AY03748RO -Rosa1911	ESENCIAS FRAGANCIAS Y SABORES INDUSTRIALES S.A.
MP-00234-LP	Fragancia BA04550MY (JabLechuga)	ESENCIAS FRAGANCIAS Y SABORES INDUSTRIALES S.A.
MP-00334-LP	Glicerina USP	HEXAQUIMICA S.A.C.
MP-00334-LP	Glicerina USP	PROCHEM PERU S.A.C.
MP-00450-LP	Propilenglicol	MARVA S.A.C.
MP-00450-LP	Propilenglicol	QUIMICOS GOICOCHEA S.A.C
MP-00450-LP	Propilenglicol	DISAN PERU S.A
MP-00487-LP	Soda cáustica líquida al 50%	QUIMICOS GOICOCHEA S.A.C
MP-00495-LP	Sorbitol No cristalizabile	BRENNTAG PERU S.A.C
MP-00495-LP	Sorbitol No cristalizabile	QUIMICOS GOICOCHEA S.A.C
MP-00495-LP	Sorbitol No cristalizabile	OXIQUIM PERU S.A.C.

MP-00495-LP	Sorbitol No cristizable	DISAN PERU S.A
MP-00495-LP	Sorbitol No cristizable	PROCHEM PERU S.A.C.
MP-00495-LP	Sorbitol No cristizable	RICARDO MOLINA PERU S.A.C.
MP-00561-LP	Dióxido de titanio(kronos 1171)	QUIMICA ANDERS SAC
MP-00575-LP	Bio-Terge AS-40 (C12C!4)	BRENNTAG PERU S.A.C

Fuente: Reporte de proveedores de la empresa en estudio – Área de Logística

En el **Cuadro N°33 y Cuadro N° 34**, se puede observar la lista de todos los proveedores por cada tipo de materia prima, incluso se cuenta con dos o más proveedores por insumo, lo cual es favorable para el crecimiento de ventas en los productos de quitaesmaltes y jabones de la empresa, ya que se tiene varias opciones de proveedores en un mercado nacional.

Según el área de control de calidad, una condición importante para el empleo de cualquier materia prima, es la calidad del mismo, que cumpla los estándares de calidad aceptada oficialmente por la autoridad sanitaria.

En cuanto a los insumos, material de envase y empaque también se cuenta con proveedores locales y nacionales (**Cuadro N°35 y N°36**); estas empresas son locales, su fabricación de frascos, tapas y moldes actualmente se encuentra en la ciudad de Arequipa; sin embargo, su principal insumo, el plástico, es importado de otros países. La disponibilidad de atención de proveedores del material de envase es de tres veces a la que actualmente atienden, ello porque su capacidad de producción es alta.

En cuanto al material de empaque mediano e inmediato (etiquetas) la empresa en estudio cuenta con una imprenta, siendo esta, el único proveedor. Actualmente la imprenta, la cual también pertenece al mismo dueño de la empresa en estudio, tiene una capacidad de producción alta, así como también su eficiencia y utilización tiene un porcentaje considerable, ello según una entrevista a la jefa de planta y

planeamiento de la empresa. La mencionada, también se encuentra en proceso de ampliación de capacidad de producción, por lo que actualmente además de los procesos de jabones y quitaesmaltes, existen otras líneas con demanda alta y con proyección a crecer mucho más. De modo que esta imprenta tiene proyectado ampliar la capacidad en más del 80%, ello según datos de la imprenta de la empresa.

Cuadro N° 35: Proveedores de material de empaque y envase de la línea de quitaesmaltes.

Material de empaque/envase	Proveedor
Tapas verde y roja universal (quit)	PLASTIFORM
Empaque transparente graf.	TERMOENCOGIBLES DEL PERU S.A.
Frasco x 30, 70 y 175 ml natural C/tapa	PLASTIFORM
Quitaesmalte ETIQUETA	LOGISTICA AQP S.A.C.

Fuente: Datos de la empresa en estudio – Área de Logística

Cuadro N° 36: Proveedores de material de empaque y envase de la línea de jabones

Material de empaque/envase	Proveedor
Jabón de glicerina x 100g Etiqueta	LOGISTICA AQP S.A.C.
Jabón floresta Natural x 100 g sticker	LOGISTICA AQP S.A.C.
Stretch Film 18 x 1500 pies x 18 mic	CORPORACION DE INDUSTRIAS PLASTICAS S.A.

Fuente: Datos de la empresa en estudio – Área de Logística

En el *Cuadro N° 35* y *Cuadro N° 36* se demuestra que el proveedor principal de materiales de empaque y envase de las dos líneas en estudio es Logística AQP (imprenta de la empresa), imprenta que cuenta y contará con una mayor capacidad de atención a los requerimientos. En cuanto a los otros dos proveedores, ellos

también cuentan con capacidad mayor de atención de pedidos, ello según la información de la frecuencia con la cual siempre cuentan con stock.

Según los datos del área de Control de Calidad, un requisito muy importante e indispensable para las materias primas, materiales de envase y empaque, es el incluir por lo menos: codificación adoptada por el laboratorio; requerimientos cualitativos (químicos, físicos, microbiológicos) y cuantitativos para la aprobación; definición de controles y referencia a métodos utilizados.

Una vez realizada la implantación de las máquinas en los procesos productivos de ambas líneas de la empresa, se enviará los datos proyectados de cada mes al área logística, para que sus proveedores puedan trabajar con proyecciones a largo plazo.

3.4.2.3. Tamaño de mercado

Para comparar el producto con el de la competencia se establecerá varios tipos de productos de referencia. La oferta de productos de las diferentes empresas en el mercado peruano se realiza por diferentes canales de distribución. Se diferencian canales como es el canal tradicional venta directa (venta por catálogo); los canales tradicionales tienen el 40% de las ventas totales, y se encuentran en las ciudades de Lima, Trujillo y Arequipa (Técnico Comercio Exterior IFEMA - Cámara Comercio Madrid, 2010)

Este canal se divide en tres grandes grupos:

- Supermercados. Supermercados Peruanos, Wöng, Metro, Tottus.
- Tiendas por departamento. Las principales empresas son Grupo Saga Falabella y Tiendas Ripley y Perfumerías Unidas Boticas.

Según el informe del Sector de Perfumería en el Perú (Técnico Comercio Exterior IFEMA - Cámara Comercio Madrid, 2010) las principales cadenas son Inkafarma, Fasa, Boticas BTL, Boticas y Salud, Boticas Felicidad y Boticas Arcángel. En el resto del territorio nacional la venta de productos de perfumería y farmacia se

realizan a través de la venta directa o venta por catálogo, acumulando el 60% del total de las ventas de productos de perfumería en Perú.

Entre los principales fabricantes son Belcorp SA (Ebel), y Unique S.A. seguidas de Oriflame S.A. y Avon S.A. son empresas que dedican su venta por catálogo. Ellas ofrecen productos de la alta gama hasta productos de higiene personal genéricos, que se adaptan a todos los niveles adquisitivos y perfiles del consumidor. Estas empresas son las principales en el país debido que abarcan a los distintos segmentos de mercado. Es importante tener en cuenta que la riqueza en Perú está mal distribuida, y que por ello existe una gran diferencia relevante entre las distintas clases sociales, diferencias que estas organizaciones han sabido plasmar en sus productos. El éxito de Belcorp (Ebel) y Unique, líderes de mercado en ventas es gracias a la extensa red de consultoras que poseen en todo el territorio nacional.

Según el informe del Sector de Perfumería en el Perú (Técnico Comercio Exterior IFEMA - Cámara Comercio Madrid, 2010) , la cuota de mercado de Ebel supone un 34%, mientras que la de Unique un 15%. La empresa Belcorp (Ebel), líder de mercado, fabrica el 70% de sus productos en Perú, e importa el 30% principalmente de Francia. Cuenta con cerca de 200 000 consultoras en el territorio nacional. La empresa Unique ofrece productos para el cuidado de la piel, maquillaje, fragancias, cuidado personal, productos para niños y joyería. Cuenta con más de 30 años de experiencia, y con el respaldo y la experiencia de Corporación Yanbal International, que cuenta con cinco plantas de producción y laboratorios de investigación y desarrollo de cosméticos y fragancias en Estados Unidos. Los elevados ingresos de estas empresas proceden principalmente de perfumes y tratamientos faciales, productos que ofrecen la mayor rentabilidad dentro del sector. Entre otros fabricantes cabe destacar los siguientes:

- Colgate Palmolive Perú S.A. (jabones de tocador y preparaciones de belleza)
- Consorcio Industrial de Arequipa S.A. (preparaciones capilares y jabones de tocador)

- Drokasa Perú S.A. (perfumes para la industria), Flash Perú S.A. (jabones de tocador).
- Henkel Perú S.A. (preparaciones capilares, de belleza, y perfumes y aguas de tocador).
- Instituto Bioquímico Dr. F. Remy SA (perfumes y aguas de tocador)
- Laboratorios Farmacéuticos San Joaquín-Rox Farma S.A. (perfumes y preparaciones de belleza)

En la línea general de jabones se destaca a las siguientes marcas por su posicionamiento en el mercado:

- Jabones de tocador: se diferencian tres grandes marcas, Lux (Unilever Perú S.A.) con un 17% de cuota de mercado, Heno de Pravia (Perfumería española) con un 15% y Palmolive (14%). (Técnico Comercio Exterior IFEMA - Cámara Comercio Madrid, 2010)
- Jabones de glicerina: Dermex empresa peruana con más de veinte años de vigencia, la cual apunta a aprovechar el alza continua del sector de cosméticos e higiene personal en el Perú. ha experimentado un crecimiento del 53% en el 2012 con respecto al año anterior, y sólo en el primer trimestre del 2013, cuando se lanzaron los nuevos jabones de glicerina, creció en un 30% con relación a similar periodo del año pasado. Sus productos se distribuyen en todo el país, no sólo en los canales tradicionales (bodegas y mercados) sino también en autoservicios y cadenas de farmacias. Esta empresa está decidida a ser líder en mercado, ya que desde principios del 2013 lanza cinco nuevas variedades en las que incorpora ingredientes naturales y características específicas, dirigidas a públicos diferenciados. (Química Suiza Quicorp, 2013) Al igual que la empresa en estudio que a partir de este año inicia su lanzamiento de nuevas presentaciones en jabones.

En la línea general de quitaesmaltes la siguiente marca por su posicionamiento en el mercado:

- Cutex: Según los datos del área de marketing, Cutex es la empresa más antigua de removedores de esmaltes, cuenta con la confianza de generaciones de mujeres por sus necesidades de cuidado de las uñas, su línea de productos para el cuidado de uñas ha sido un elemento básico en los estantes de farmacias. Sin embargo, por ser un producto importado del extranjero (EEUU) su precio en el mercado es elevado. Por lo que se podrían decir que los quitaesmaltes de la empresa en estudio son los únicos removedores que se producen en nuestro país en quitaesmaltes.

3.4.2.4. Nivel tecnológico incorporado en las empresas

La innovación es una estrategia de diferenciación utilizada tanto por multinacionales, como por empresas de menor escala, fundamentando su desarrollo de productos en aplicación de alta tecnología y el descubrimiento de nuevos ingredientes y principios activos. Así como también, la innovación, investigación y desarrollo es fundamental para impulsar la competitividad y el crecimiento del sector a través del desarrollo de productos que tengan valor agregado, menor impacto ambiental, menores costos de producción e ingredientes naturales que atiendan nichos especializados. Dado que el interés es crear diferenciación en respuesta a las necesidades cambiantes del mercado, las empresas del sector están trabajando en fortalecer sus procesos de innovación. Las iniciativas de investigación, desarrollo e innovación de las empresas van orientadas especialmente al desarrollo de nuevas cosas.

Según la tesis del estudio del diagnóstico tecnológico en la elaboración de cosméticos naturales de Ferrufino, García, & Vásquez (2014), actualmente, la tecnología que se utiliza en los diferentes sistemas de las empresas de la competencia es de tres tipos:

- Sistemas de control manual

Los sistemas manuales son aquellos en los que interviene la mano y/o supervisión del hombre.

- Sistemas de control semiautomático.

En estos tipos de sistemas, el hombre interviene en algunos pasos del proceso.

- Sistemas de control automático.

En estos sistemas no hay intervención alguna de operadores, todo el proceso es realizado mediante dispositivos mecánicos, eléctricos y electrónicos. A continuación, se presenta el resumen de los niveles de tecnología que proporcionan los diferentes proveedores, tomando como equipos manuales (nivel 1), equipos, software y maquinaria (nivel 2) y maquinaria automatizada (nivel 3), el cual servirá de base para cuantificar el porcentaje del nivel de tecnología que se brinda en el país

Los niveles de tecnología que proporcionan los diferentes proveedores actualmente toman en cuenta diferentes niveles, como equipos manuales (nivel 1), equipos, software y maquinaria (nivel 2) y maquinaria automatizada (nivel 3).

Según la tesis “Estudio del diagnóstico tecnológico en la elaboración de cosméticos naturales” de Ferrufino et al (2014), se determinó el nivel tecnológico en el que se encuentran las empresas del rubro de cosméticos, con el fin de identificar la brecha tecnológica existente (**Figura N°9**).

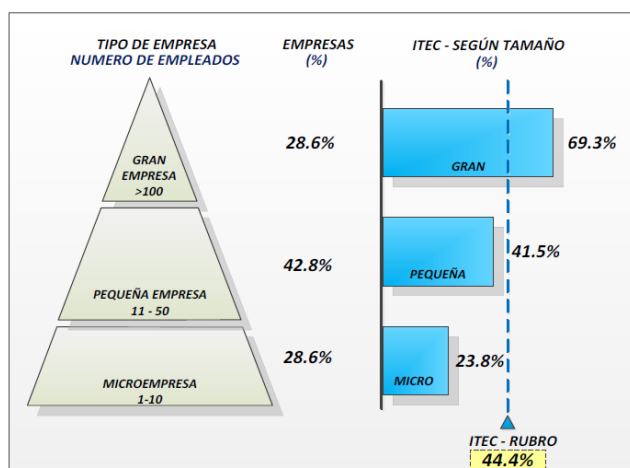


Figura N° 9: Comportamiento del nivel tecnológico por tamaño de empresa

Fuente: Ferrufino et al. (2014)

De manera general las empresas productoras de cosméticos como rubro obtienen un nivel medio del ITEC (Índice Tecnológico) con 44,4%, esto debido las brechas entre diferentes grupos de tamaño de empresas, al crear líneas que mejoren el nivel en los puntos débiles de las empresas en relación con la tecnología asociada.

Ferrufino et al. (2014), también nos indica que el tamaño de empresa que presenta la mayor brecha con respecto a la media del rubro, son las microempresas las cuales en promedio obtienen un nivel escaso con 23,8%, esta brecha es de 20,6%, la cual deberá disminuirse realizando acciones encaminadas en el apoyo tanto de la adquisición y aplicación de conocimiento de temas específicos en cada área funcional, así como la adquisición de tecnología que apoye el adecuado procesamiento de fabricación, envasado y acondicionado de cosméticos. Con esto se mejorará el nivel tecnológico de las microempresas y se disminuirá la brecha respecto a la media del rubro. Las pequeñas empresas por su parte a pesar de ser el grupo de empresas mayormente representativas con el 42,85%, se colocan por debajo de la media del rubro con una brecha de 2,9 puntos porcentuales, la cual igualmente que las microempresas se deberán enfocar en fortalecer sus puntos débiles tecnológicos para reducir la brecha y poder pasar de un nivel medio a uno aceptable.

Considerando este estudio, en los últimos años las grandes, medianas y pequeñas empresas cada vez tienen una mayor preocupación por implementar tecnología en sus procesos productivos, como es el caso de la empresa en estudio que inicialmente empezó como una microempresa y con el paso de los años al incrementarse la demanda se convirtió en una macroempresa con un índice tecnológico bajo.

3.4.3. Comportamiento histórico de la oferta de la empresa en estudio

3.4.3.1. Jabones

La oferta de jabones está determinada por las ventas de años anteriores, las cuales vienen a ser también la producción de esos años, ya que todo lo que produce la empresa de estudio es comercializado, incurriendo aun así en pedidos rechazados por falta de capacidad de producción. Como se observa en el **Cuadro N°37** entre el año 2011 y el año 2015 se muestra cifras que han ido aumentando con los años; es decir que nuestra oferta de productos está en un constante crecimiento año a año.

Cuadro N° 37: Producción real en unidades de jabones (2011 – 2015)

Año	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	TOTAL
2011	73 213	67 135	75 779	103 359	126 085	104 144	124 277	119 985	110 994	114 015	116 813	103 247	1 239 046
2012	131 984	80 888	117 502	99 890	108 224	82 601	58 980	127 599	133 529	144 781	100 542	134 719	1 321 239
2013	82 122	81 943	88 466	113 329	124 221	107 932	128 671	114 839	134 827	126 160	122 399	101 457	1 326 366
2014	214 368	111 541	159 644	116 888	103 819	88 808	90 258	110 582	118 720	99 806	116 471	121 190	1 452 095
2015	124 372	124 609	131 807	140 903	126 685	129 423	96 019	133 666	149 235	107 629	154 416	120 987	1 539 750

Fuente: Datos de la empresa en estudio – Área de

3.4.3.2. Quitaesmaltes

La producción de quitaesmaltes, de la empresa en estudio entre el año 2011 y el año 2015 fue creciente, como se muestra en los *Cuadros N° 38, N° 39 y N°40*, los cuales detallan la producción de los años anteriores por presentación.

Cuadro N° 38: Producción real en unidades de quitaesmaltes x 30 ml (2011-2015)

Años	Quitaesmaltes x 30 ml												
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total
2011	186 471	169 290	69 375	54 331	67 824	51 687	36 296	150 234	116 746	66 927	48 776	101 308	1 119 266
2012	192 294	179 058	73 653	57 616	71 969	54 828	38 528	159 004	123 268	71 054	51 573	106 807	1 179 651
2013	215 199	190 307	88 630	64 128	81 516	67 337	48 914	176 210	144 614	85 691	56 485	111 940	1 330 971
2014	223 109	206 200	113 588	66 614	94 496	63 248	53 732	187 916	137 615	100 147	52 828	117 948	1 417 441
2015	239 639	220 277	106 175	77 388	104 219	80 981	54 145	201 139	142 968	103 283	61 826	118 179	1 510 220

Fuente: Datos de la empresa en estudio

Cuadro N° 39: Producción real en unidades de quitaesmaltes x 70 ml (2011-2015)

Años	Quitaesmaltes x 70 ml												
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total
2011	56 377	103 665	60 408	41 399	46 984	33 475	33 905	81 742	79 545	51 850	32 638	61 154	683 141
2012	113 311	111 681	65 542	44 221	50 605	35 750	36 505	88 227	85 796	55 995	34 875	66 323	788 831
2013	132 490	130 837	77 733	50 567	59 014	40 862	42 534	105 518	100 380	65 703	39 915	80 922	926 475
2014	138 270	136 187	80 938	53 092	61 683	42 907	44 466	107 944	104 841	68 578	41 900	81 841	962 647
2015	142 507	141 005	76 932	60 601	64 043	49 079	46 368	109 339	107 066	69 000	47 636	78 204	991 781

Fuente: Datos de la empresa en estudio

Cuadro N° 40: Producción real en unidades de quitaesmaltes x 175 ml (2011-2015)

Años	Quitaesmaltes x 175 ml												
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total
2011	20 992	55 255	35 897	30 318	36 097	34 186	19 533	45 744	42 550	35 716	27 760	41 986	426 034
2012	75 631	62 916	40 220	33 181	41 108	39 198	21 509	52 421	48 885	40 210	30 498	48 623	534 400
2013	84 875	70 536	45 182	37 385	46 086	43 908	24 216	58 724	54 745	45 143	34 346	54 398	599 543
2014	90 978	75 784	48 316	39 701	49 517	47 269	25 763	63 210	58 970	48 343	36 515	58 729	643 095
2015	92 046	74 855	50 056	43 997	48 888	45 718	28 059	61 238	56 692	49 386	40 027	55 103	646 064

Fuente: Datos de la empresa en estudio

3.4.4. Oferta actual

Como se puede apreciar en el **Cuadro N° 41 y el N°42**, la oferta en la línea de jabones en el año 2015 fue de 1 539 750 unidades y en quitaesmaltes en la presentación de 30 ml fue de 1 510 220 unidades, en la presentación de 70 ml fue de 991 781 unidades y en la presentación de 175 ml fue de 646 064 unidades.

- Línea jabones

Cuadro N° 41: Oferta de jabones - 2015

Producción	2015
	Jabones de 100 g
Mensual	128 312
Anual	1 539 750

Fuente: Datos de la empresa en estudio

- Línea quitaesmaltes

Cuadro N° 42: Oferta de quitaesmaltes por presentación - 2015

Producción	2015		
	Quitaesmaltes x 30 ml	Quitaesmaltes x 70 ml	Quitaesmaltes x 175 ml
Mensual	125 851	82 648	53 838
Anual	1 510 220	991 781	646 064

Fuente: Datos de la empresa en estudio

3.4.5. Proyección de la oferta

Para calcular la proyección de la oferta se tomará en cuenta la producción que se realizará con la capacidad de las máquinas a implementar en el proceso productivo, así como también se considerará como principal factor a la demanda de ambas líneas. En el **capítulo IV** se presentan las cantidades a producir mensualmente desde el año 2016 hasta el 2020, tanto de jabones, como de quitaesmaltes, ya que se planea cubrir nuestra demanda al 100 % con la implementación del proyecto.

3.5.Determinación de la demanda insatisfecha

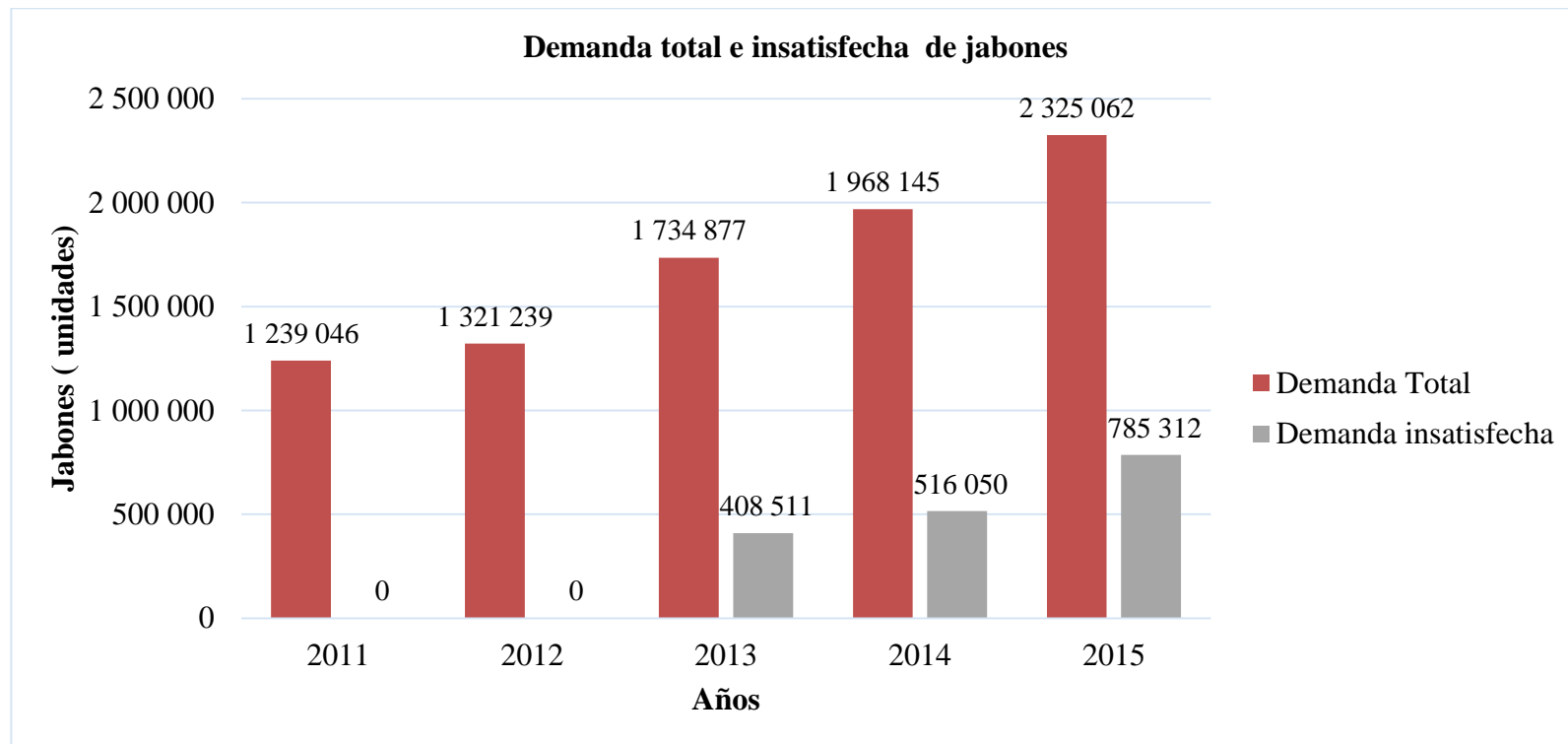
A pesar del crecimiento de las ventas, hay una existencia de demanda insatisfecha, es decir que lo producido no alcanza a satisfacer a los consumidores de la empresa en estudio, la capacidad de producción es menor a la demanda. Las cantidades requeridas exceden nuestra capacidad de producción.

Para la determinación de dicha demanda, se solicitó el reporte de los pedidos que no se pudieron atender de los diferentes clientes a nivel nacional al área comercial, ello se obtuvo de un reporte del sistema que usa la empresa en estudio. Cabe recalcar que dentro de estos pedidos no atendidos, se ha considerado a todos los tipos de productos de jabones y quitaesmaltes.

En el *Gráfico N°26* y *Gráfico N°27* se puede observar que en ambos casos; se ha incrementado la demanda insatisfecha de año en año. Para el caso de Jabones la demanda insatisfecha se incrementó a partir del año 2013 y para el caso de Quitaesmaltes a partir del año 2014.

- Demanda total e insatisfecha de la línea de jabones en unidades

Gráfico N°26: Demanda total e insatisfecha de la línea de jabones en unidades (2011-2015)

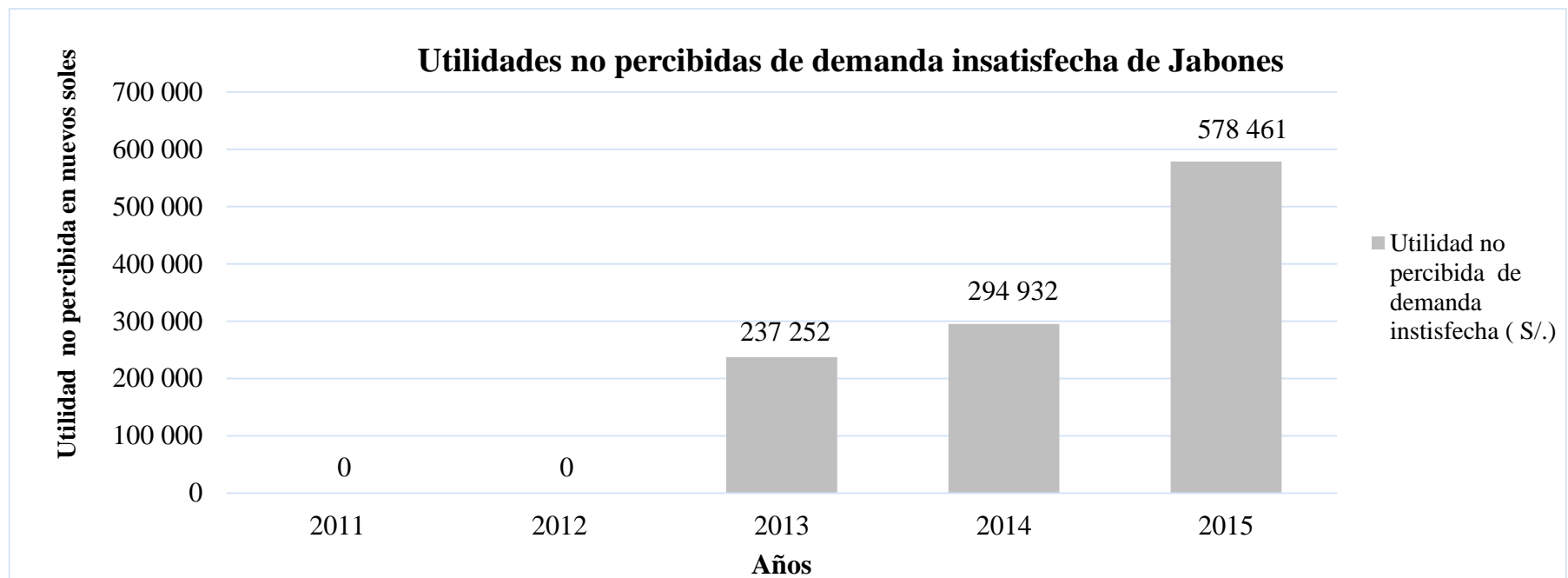


Fuente: Datos de la empresa en estudio – Área Comercial

- **Utilidad no percibida de demanda insatisfecha de jabones.**

El término utilidad no percibida hace referencia a la utilidad que se deja de ganar por las unidades que se dejó de vender (demanda insatisfecha de la empresa), multiplicado por la utilidad por unidad, de modo que nos refleja la cantidad en nuevos soles, de lo que se dejó de ganar en cada año.

Gráfico N°27: Utilidad no percibida en nuevos soles de la demanda insatisfecha - Jabones (2011-2015)



Fuente: Datos de la empresa en estudio – Área Comercial

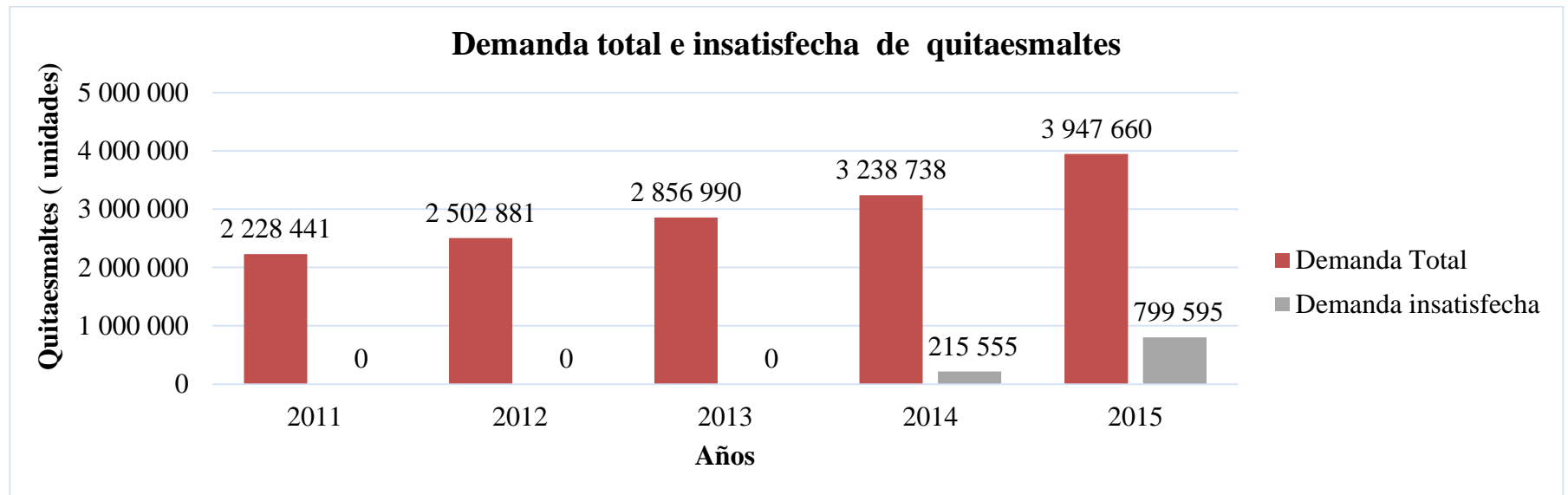
Como se observa en el **Gráfico N°27**, al año 2015 se ha dejado de ganar alrededor de S/.578 461,00 un 96% más con respecto al año anterior y para los siguientes años también se proyecta que el crecimiento de esta demanda insatisfecha se incremente en un porcentaje mayor, ya que como se explicó anteriormente la demanda de la línea jabones para los próximos años tendrá un crecimiento promedio.

Para poder calcular la utilidad de la demanda insatisfecha, se tomó como referencia la utilidad unitaria de cada tipo de producto de jabones, ello en referencia al evolutivo de ventas (reporte sacado del sistema) el cual detalla la utilidad no percibida que se debió obtener por cada producto. Por lo tanto, la suma de las utilidades de los tipos de productos hace un total de S/.578 461,00.

- **Demanda total e insatisfecha de la línea de quitaesmaltes en unidades**

Para calcular la demanda total e insatisfecha de quitaesmaltes se incluyó a las tres presentaciones (30, 70 y 175 ml).

Gráfico N°28: Demanda total e insatisfecha de la línea de quitaesmaltes (2011-2015)

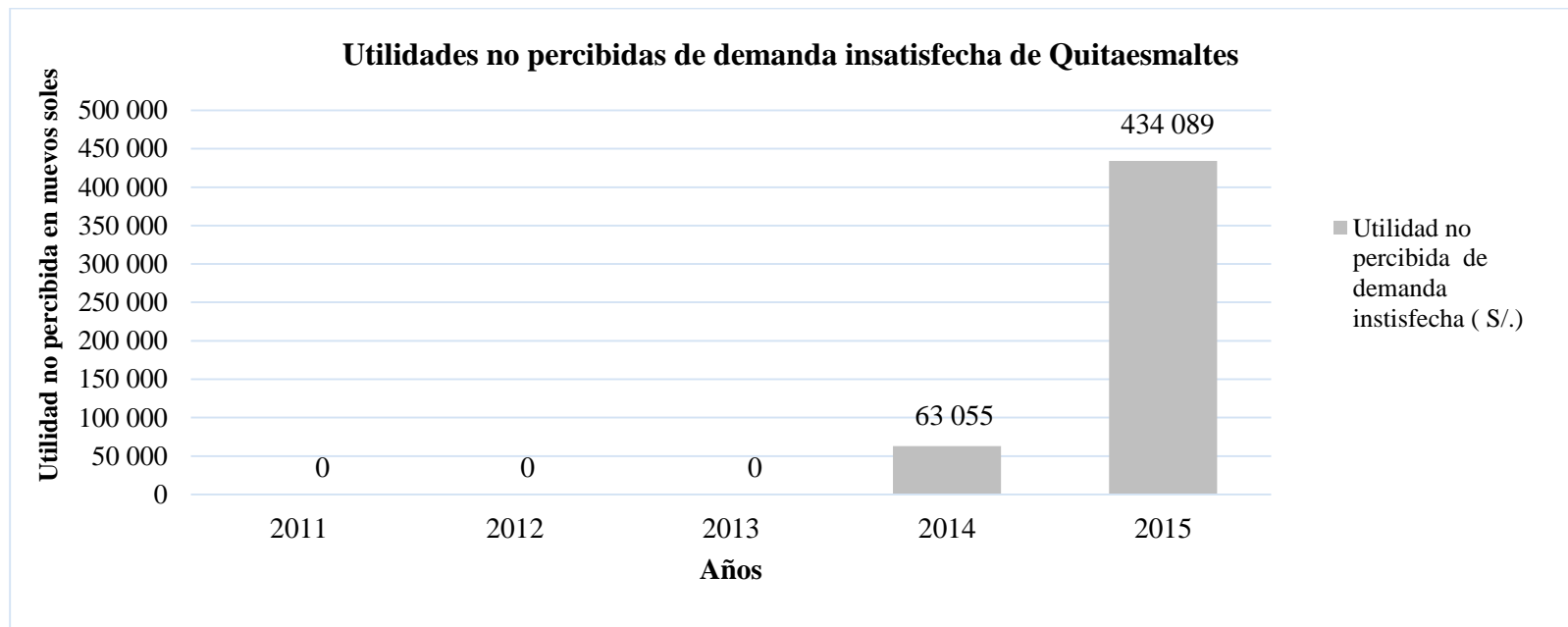


Fuente: Datos de la empresa en estudio - Área Comercial

- **Utilidad no percibida de demanda insatisfecha de quitaesmaltes.**

Como se observa en el *Gráfico N° 29*, al año 2015 se ha dejado de ganar alrededor de S/. 434 089,00 entre las tres presentaciones y para los siguientes años también se proyecta que el crecimiento aumente en un porcentaje mayor, tal y como lo demuestran los indicadores de crecimiento de mujeres y los ingresos de las mismas también está en crecimiento.

Gráfico N°29: Utilidad no percibida de la demanda insatisfecha de quitaesmaltes en nuevos soles



Fuente: Datos de la empresa en estudio – Área Comercial

Al igual que jabones, para poder calcular la utilidad de la demanda insatisfecha, se tomó como referencia la utilidad unitaria de cada tipo de producto de quitaesmaltes (en todas las presentaciones). Ello en referencia al evolutivo de ventas (reporte sacado del sistema) el cual detalla la utilidad no percibida que se debió obtener por cada producto. Por lo tanto la suma de las utilidades de los tipos de productos hace un total de S/. 434 089,00.

Como se puede observar en el *Gráfico N° 26 y Gráfico N° 28*, desde el 2013 hasta el 2015, la demanda de jabones y quitaesmaltes de la empresa ha ido teniendo un crecimiento promedio de la mano con la demanda insatisfecha, incrementándose cada año en un porcentaje mayor (en unidades de cada línea de productos) con respecto a la del año 2015.

Se puede observar que a partir del año 2013 el crecimiento de la demanda insatisfecha se incrementó, ello debido a que creció el número de clientes, ingresaron más supermercados, nuevas cadenas de distribuidores de diferentes ciudades tomaron impacto en las personas a partir de esos años, ya que a partir del éxito obtenido con la apertura de supermercados en la capital del Perú se continuó fomentando el desarrollo de este tipo de comercio en provincias.

Según el reporte de ICSC (International Council of Shopping Centers, 2015) la cantidad de centros comerciales seguirá creciendo a un porcentaje elevado (351%) superando a Colombia, país que tiene grandes proyectos en esta industria (*Cuadro N°43*). Ello indica que la empresa en estudio tiene proyectado ampliar aún más su lista de clientes con rubro de cuidado e higiene personal.

Cuadro N° 43: Cantidad de centros comerciales

País	2014	2025	Crecimiento
Perú	71	320	351%
Colombia	196	339	73%
Argentina	114	178	56%
Brasil	511	700	37%
México	586	760	30%

Fuente: Reporte 2015 de la industria de centros comerciales en América Latina, (International Council of Shopping Centers, 2015)

3.6. Canales de distribución

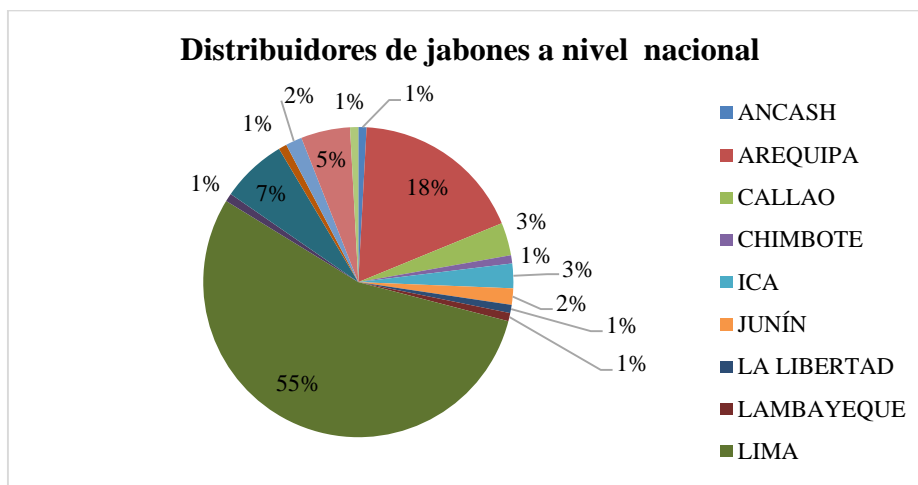
3.6.1. Cadena de distribución

La cadena de distribución de la empresa en estudio es el principal medio para hacer llegar sus productos hasta el consumidor, en las cantidades apropiadas, en el momento oportuno y a los precios más convenientes para ambos. Gran parte de la satisfacción que sus productos proporciona a los consumidores, se debe a los canales de distribución bien escogidos y mantenidos.

En la actualidad la decisión de esta selección de distribuidores es afrontada por la Alta Gerencia de la empresa; los factores por los cuales la compañía prefiere los canales de distribución son los siguientes:

- La mayor parte de los compradores potenciales están concentrados en unas varias regiones geográficas de nuestro país, por lo que conviene usar la venta indirecta.
- Es económico, ya que la empresa no tiene que distribuir sus esfuerzos entre muchos puntos de venta, sino que puede lograr una cobertura de mercado apropiada con más control y menos costosa que a través de la distribución a diferentes puntos de venta como sea posible.

Actualmente el laboratorio cuenta diferentes distribuidores a nivel nacional (*Ver Anexo N° 7*). En el *Gráfico N° 30* y *Cuadro N°44*, se ve que la mayor cantidad de distribuidores de jabones se encuentran en las ciudades de Lima y Arequipa.

Gráfico N°30: Distribuidores a nivel nacional de Jabones

Fuente: Datos de la empresa en estudio – Área de Marketing

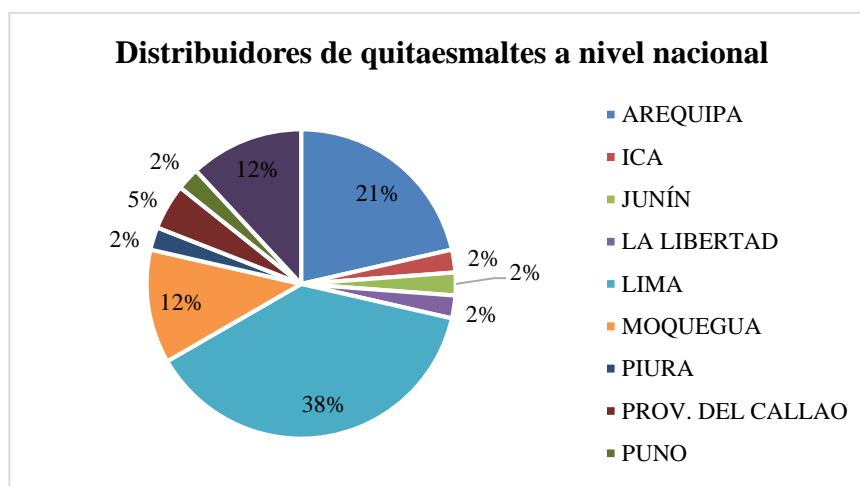
Cuadro N° 44: Cantidad de distribuidores a nivel nacional de Jabones

Ciudad	N° de distribuidores	% del total de distribuidores
ANCASH	1	1%
AREQUIPA	21	18%
CALLAO	4	3%
CHIMBOTE	1	1%
ICA	3	3%
JUNÍN	2	2%
LA LIBERTAD	1	1%
LAMBAYEQUE	1	1%
LIMA	64	55%
LORETO	1	1%
MOQUEGUA	8	7%
PIURA	1	1%
PUNO	2	2%
TACNA	6	5%
UCAYALI	1	1%
TOTAL	117	100%

Fuente: Datos de la empresa en estudio – Área de Marketing

En los productos de quitaesmaltes la mayor cantidad de distribuidores también se encuentran en la ciudad de Lima y Arequipa (*Gráfico N° 31 y Cuadro N°45*).

Gráfico N°31: Distribuidores a nivel nacional de Quitaesmaltes



Fuente: Datos de la empresa en estudio – Área de Marketing

Cuadro N° 45: Cantidad de distribuidores a nivel nacional de Quitaesmaltes

Ciudad	N° de distribuidores	% del total de distribuidores
AREQUIPA	9	21%
ICA	1	2%
JUNÍN	1	2%
LA LIBERTAD	1	2%
LIMA	16	38%
MOQUEGUA	5	12%
PIURA	1	2%
PROV. DEL CALLAO	2	5%
PUNO	1	2%
TACNA	5	12%
TOTAL	42	100%

Fuente: Datos de la empresa en estudio – Área de Marketing

3.6.2. Determinación de márgenes de precios

La empresa para elegir el precio toma en cuenta las siguientes consideraciones: los costos de producción, los cuales marcan el límite inferior del precio, los precios de los competidores y los precios de los productos sustitutos, los cuales proveen un punto de orientación.

Siendo el precio de la competencia la principal consideración, ya que el porcentaje de margen de ganancia también es comparando con las demás empresas. El método elemental de fijación de precios que se usa, es sumar un margen estándar al costo del producto, aplicando la siguiente fórmula.

$$\text{Precio con margen} = \frac{\text{costo unitario}}{(1 - \text{rentabilidad deseada por las ventas})}$$

Para el caso de jabones el precio de venta de la empresa de estudio a las cadenas de distribución, varía según el tipo de jabón, pero en promedio es de S/ 1,50.

En cuanto al producto quitaesmaltes, el precio de venta difiere para cada presentación; ya que sus costos también son diferentes, en promedio los precios son:

- Presentación 30 ml: S/. 0,90
- Presentación 70 ml: S/. 1,50
- Presentación 175 ml: S/. 3,00

Una vez que se haya implementado el proceso de mecanización en ambas líneas de productos, el margen de ganancia aumentará, ya que se reducirán costos de producción en los próximos años.

3.7.Comercialización

3.7.1. Estrategia de precios

Actualmente la empresa para determinar sus precios de venta a sus clientes, toma en cuenta, los factores analizados en el sector y el entorno, los estudios de mercado,

los costes de producción y el margen deseado. Sin embargo, principalmente se toma en cuenta los precios de la competencia.

Los precios considerados, son precios de venta promedio al consumidor final de diferentes cadenas de distribución, es por eso que los precios difieren de un centro comercial a otro y no son iguales al precio de venta que se les entrega a las cadenas de distribución.

La política de precios del laboratorio en estudio, es guiada por la competencia, como se observa en el **Cuadro N° 46**, el precio promedio para la venta al consumidor final es de S/1,90; siendo uno de los productos más baratos en el mercado.

Cuadro N° 46: Comparación de precios de venta al consumidor final - Jabones

Marca	Precio de venta de jabón 100 g
Laboratorio en estudio	S/. 1,90
Glici	S/. 4,10
Dermex	S/. 2,50
Otras marcas no reconocidas	S/. 1,20

Fuente: Catálogos de centros comerciales

En cuanto al precio de venta al consumidor final de los quitaesmaltes, el precio de venta del laboratorio en estudio, es el más bajo del mercado, estando al alcance de sus consumidores (**Cuadro N° 47**, **Cuadro N° 48** y **Cuadro N° 49**).

Esto hace que sea líder en precios en todas las cadenas de distribución. Esto también debido a que la competencia fabrica estos productos en el extranjero y por lo tanto su precio de venta es más elevado.

Cuadro N° 47: Comparación de precios de venta al consumidor final – Quitaesmaltes x 175 ml

Mar	Precio de venta Quitaesmalte de 175 ml
Laboratorio en estudio	S/. 6,50
Cutex	S/. 8,90

Fuente: Catálogos de centros comerciales

**Cuadro N° 48: Comparación de precios de venta al consumidor final –
Quitaesmaltes x 70 ml**

Marca	Precio de venta Quitaesmalte de 70 ml	
Laboratorio en estudio	S/.	3,20
Cutex	S/.	5,50

Fuente: Catálogos de centros comerciales

**Cuadro N° 49: Comparación de precios de venta al consumidor final –
Quitaesmaltes x 30 ml**

Marca	Precio de venta Quitaesmalte de 30 ml	
Laboratorio en estudio	S/.	1,50
Cutex	S/.	2,80

Fuente: Catálogos de centros comerciales

3.7.2. Estrategia de promoción

Según datos del área de Marketing, la estrategia de promoción que usa la empresa en estudio para ambos productos (jabones y quitaesmaltes) busca orientar los esfuerzos de comunicación y promoción sobre los intermediarios, de forma que los incite a hacer referencia a la marca, a almacenar el producto en cantidades importantes, a otorgarle el espacio de venta adecuado y a buscar el interés de los consumidores finales a comprar el producto. Ello se realiza con el objetivo de suscitar una cooperación voluntaria del distribuidor que, en razón de los incentivos y condiciones de venta que se le ofrecen, va promocionar el producto al consumidor final.

Actualmente los tamaños de las órdenes de producción se basan en pronósticos de mediano o largo plazo, por lo que generalmente son grandes y variables, y generan altos inventarios, cuyo costo se compensa por las economías de escala del producto. Este enfoque es conveniente cuando la manufactura del producto enfrenta importantes economías de escala y, en particular, cuando la demanda es estacional se aplica la estrategia de mantener inventarios para la temporada pico, así se evita invertir en capacidades de producción muy altas. El riesgo que enfrenta este

enfoque radica en la ocurrencia de cambios radicales en los patrones de demanda, que hacen obsoleto al producto en inventario, por lo que este enfoque sólo funciona en caso de bienes poco diferenciados (comerciables) o cuando existen contratos de suministro que aseguren la venta del producto.

3.7.3. Estrategia de servicio

La empresa es generadora de productos, sin embargo, también mantiene una cadena del servicio al cliente que va desde la gerencia hasta los niveles menores de la empresa; por lo tanto, el principal servicio es generar calidad en todo momento, la misma que, además de ser definida por los clientes externos de la empresa, está considerada en la propia visión empresarial.

Uno de los objetivos de esta estrategia de servicio es que el cliente se encuentre realmente satisfecho, por ello la empresa cuenta con un sistema de servicio postventa, para ayudar al usuario con cualquier duda e inquietud, también cuenta con una página web, que le permite al cliente acceder a consejos y conocer más acerca de los productos y la empresa.

3.7.4. Estrategia de plaza

Según la información brindada por el área de Marketing, en cuanto a la estrategia de distribución, los canales usados para los productos son supermercados y distribuidos reconocidos en diferentes puntos del país, ello es porque la empresa se vale de intermediarios para llegar al consumidor final.

La mayor parte de la distribución se realiza a través de un canal indirecto dado que la fábrica provee de su producto a tiendas especializadas, hoteles reconocidos y a sus distribuidores, que en su mayor parte hacen pedidos cada cierto tiempo.

Las empresas de venta *retail* son los intermediarios principales, es decir las que comercializan sus productos en los siguientes puntos:

- Supermercados, cadenas de farmacias, donde la venta al cliente final se da de forma directa y sin intermediarios.

- Mayoristas, le venden los productos a un minorista (como bodegas y mercados) que los comercializan a los clientes finales.
- Prestigiosos restaurantes y hoteles a nivel nacional.

Se plantea continuar con la misma estrategia de trabajar con grandes distribuidores mediante convenios y contratos a largo plazo para que de esa manera promueva su producto y la demanda siga en crecimiento.

CAPÍTULO IV:

ESTUDIO TÉCNICO

4.1.Línea de producción de jabones

4.1.1. Condiciones actuales

Actualmente la línea de jabones de la empresa en estudio, produce en condiciones normales en promedio 4 250 jabones de glicerina de 100 gramos en un turno de 8 horas, contando con 9 operarios; sin embargo, esta producción en los últimos años no ha sido suficiente para poder cubrir los pedidos de sus clientes, es por ello que se han aplicado recursos adicionales como horas extras en algunos meses, elevando de esta manera su nivel de producción e incurriendo en sobrecostos.

4.1.1.1.Descripción del proceso de producción

Para poder elaborar un jabón es necesario que pase por cuatro procesos principales, estos son:

- a) **Fabricación:** Este proceso se lleva a cabo un día anterior, para que el día siguiente empiece el envasado a primera hora, es decir que todos los días se inicia con la fabricación y el envasado al mismo tiempo, ya que se fabrica el jabón para el día siguiente y se envasa el jabón fabricado el día anterior. Dentro de la fabricación se tienen tres actividades, estas son:

- **Mezcla y reacción de las materias primas**

Consiste en echar las materias primas a un reactor, el cual ayudará a que reaccionen, mediante el calor y la agitación, para que de esta forma se conviertan en jabón líquido.

Actualmente la empresa cuenta con tres (03) reactores, cada uno con una capacidad de 400 Kg, esta actividad siempre demora cuatro (04) horas cronológicas y siempre debe de estar un (01) operario supervisando durante todo ese tiempo el funcionamiento de los reactores y midiendo algunos parámetros para que se pueda obtener una mezcla de calidad.

- **Apoyo en la fabricación**

Esta actividad consiste en traer la materia prima del almacén, ayudar al operario de la actividad anterior a echarla progresivamente en los reactores, llenar algunos documentos necesarios para el control de este proceso productivo y preparar los moldes para la próxima actividad que es el llenado de moldes.

- **Llenado de moldes**

Una vez obtenido el jabón líquido, este es echado mediante mangueras que salen de los reactores a los moldes para que pueda solidificarse, pero ya con la forma y el tamaño requerido, actualmente se cuenta con seiscientos (600) moldes, cada uno con capacidad para quince (15) jabones, además se cuenta con tres (3) repisas, en las cuales se puede colocar ciento cuarenta (140) moldes por repisa.

b) **Envasado:** Este proceso cuenta con cuatro actividades de esenciales y una de apoyo:

- **Desmolde**

Consiste en sacar de los moldes a los jabones que ya se encuentran en estado sólido, esto sólo se logra realizando movimientos en los moldes para poder extraer todos los jabones del molde.

- **Cepillado**

Esta actividad consiste en colocar el jabón que salió del molde en otro molde para poder sacarle cualquier sobrante, esto se realiza con un cepillo.

- **Pulido**

Consiste en sobar cada jabón con una gasa para poder eliminar cualquier imperfección del jabón como las burbujas que se forman cuando se echa en los moldes.

- **Colocado de film**

Después de tener el jabón en perfectas condiciones, se deberá de envolver cada jabón con film y hacerle un nudo en la parte de arriba.

- **Actividad de apoyo**

- **Cortado y preparación de film**

Para poder envolver a los jabones con el film es necesario cortarlo, ya que el film viene en rollos grandes y este debe ser cortado en el tamaño adecuado para cada jabón.

c) **Acondicionado:** Este proceso consta de una sola actividad:

- **Etiquetado y encajonado**

Consiste en colocar la etiqueta, el “*sticker*” con el número de lote y colocar el jabón dentro de los casilleros, estas dos operaciones se juntaron ya que por jabón es una sola persona quien lo realiza.

d) **Embalado:** Este proceso cuenta con dos actividades que fueron consideradas de apoyo, ya que para poder terminar el acondicionado es necesario que las actividades de apoyo del embalado ya se hayan llevado a cabo.

- **Armado de casilleros**

Para poder separar los jabones dentro de la caja es necesario utilizar casilleros, por eso deben de armarse, es decir entrelazar tiras verticales con tiras horizontales para poder formar espacios para colocar cada jabón.

- **Armado de cajas**

Para poder colocar los casilleros y los jabones dentro de la caja es necesario que esta esté armada, ya que las cajas llegan de almacén desarmadas.

4.1.1.1.1. Parámetros de calidad - condiciones actuales

Los jabones producidos por la empresa en estudio, son elaborados y controlados estrictamente de acuerdo con los estándares de calidad adecuados al uso que se les da y conforme a las condiciones exigidas para su comercialización.

Los principales parámetros de calidad establecidos para cada proceso, son los siguientes:

a) Control en las materias primas

Actualmente se realizan diferentes ensayos cuantitativos y cualitativos, siendo uno de los parámetros más utilizados el de aspecto y cuantificación de la materia; estos incluyen determinación de contenidos y diferentes ensayos de purezas. Una vez que la materia prima cumpla con las especificaciones establecidas, es aprobado y está disponible para su fabricación. También es importante recalcar que también se evalúan que se cumpla las especificaciones de las hojas de datos de seguridad de materiales.

b) Control en el proceso de fabricación de jabones

Los parámetros que se realizan en la producción del mismo; son el control del índice de saponificación, control de humedad, entre otros. Luego de ello, el personal del área procesos y producción aprueban el producto y es trasladado al área de llenado de moldes. En este proceso, con la ayuda del personal de procesos y producción se maneja actualmente un control de pesos y/o volumen en el cual se va tomando muestras cada cierto tiempo (20 minutos) y se pesa un número determinado de jabones, el rango de variación del peso de dichos jabones actualmente es de 101 gramos a 103 gramos; siendo el promedio 102 gramos. Actualmente la mayoría de lotes siempre cumplen con peso promedio (*Cuadro N° 50*).

Cuadro N° 50: Límite de peso de entrega - Jabones (Actual)

CUADRO DE VOLUMEN/PESO DE ENTREGA				
Elaborado por:	Revisado por:		Aprobado por:	
Jefe de producción	Jefe de Aseguramiento de Calidad		Dirección Técnica	
Forma	Presentación – Producto (g)	Nominal (g)	Mínimo	Máximo
Jabón de glicerina	100	100	101 (g)	103 (g)
			101,00%	103,00%

Fuente: Datos de la empresa en estudio – Área de Control de Calidad

El límite de porcentaje de error en el peso del producto es alto, debido a que el proceso de llenado de moldes es manual.

c) Control en el proceso de envasado y acondicionado

El principal parámetro de calidad que se controla es el número de jabones defectuosos por mal etiquetado. El reproceso de estos jabones actualmente toma bastante tiempo, ya que se tiene que tener cuidado con el stretch film en el despegado de las etiquetas.

En el *Cuadro N°51* se detalla el límite de porcentaje del número de productos defectuosos que actualmente se tiene, es importante recalcar que también el proceso de etiquetado es completamente manual.

Cuadro N° 51: Límite de porcentaje de jabones defectuosos (2015)

Tamaño de lote año 2015	Límite de porcentaje de jabones defectuosos	Número de jabones defectuosos
2 125	$\leq 1\%$	21

Fuente: Datos de la empresa en estudio – Área de Control de Calidad

d) Control en el producto terminado

Se toma en cuenta los parámetros descritos en el *Cuadro N° 52*; una vez que haya cumplido con dichos análisis; el producto puede ser liberado para el almacén de producto terminado.

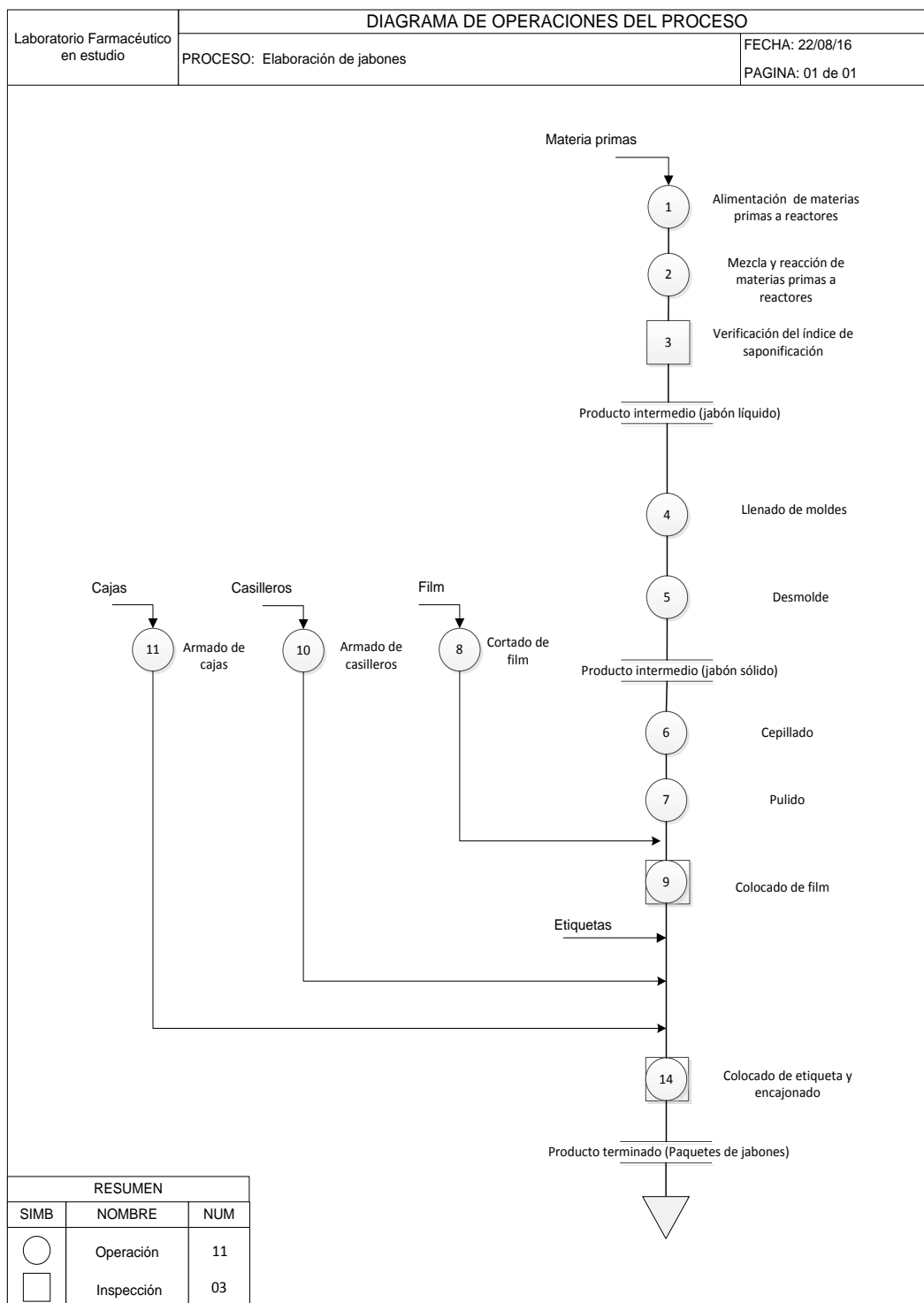
Cuadro N° 52: Especificaciones de calidad producto terminado – Jabones.

ENSAYO	ESPECIFICACIÓN
Descripción Organoléptica	Sólido de forma ovalada con un lado plano, color amarillo translúcido, olor característico.
Peso promedio	No menos de 100 g
Identificación Principio Activo Glicerina Control de Calidad Forma Farmacéutica Cloruros Alkali libre Humedad y materia volátil Control microbiológico Recuento Microb. de Aerobios Totales Recuento Combinado de Hongos y Levaduras Totales Determinación de Patógenos: <i>Pseudomonas aeruginosa</i> <i>Staphylococcus aureus</i> <i>Escherichia coli</i>	Glicerina Positivo Cloruros (CINa) máx. 4,5% Alkali libre (NaOH) máx. 0,07% Máx. 60% Máximo 1000 UFC/g Máximo 100 UFC/g Ausente en 1g Ausente en 1g Ausente en 1g

Fuente: Datos de la empresa en estudio – Área de Control de Calidad

4.1.1.2. Diagrama de operaciones del proceso

Gráfico N° 32: Diagrama de operaciones del proceso de jabones – Actual



Elaboración: Propia

4.1.1.3. Diagrama de análisis del proceso

Para poder realizar el diagrama de análisis del proceso de producción de jabones, se tomó el tiempo que tarda cada actividad por un solo jabón, como se aprecia en el *Gráfico N° 33*.

Gráfico N° 33: Diagrama de análisis del proceso de jabones - Actual

DIAGRAMA DE ANÁLISIS DEL PROCESO										
Objeto: Jabones				Actividad			Actual			
				Operación			11			
Actividad: Elaboración de jabones				Transporte			9			
Método: Actual				Espera			1			
Lugar: Planta de la empresa en estudio				Inspección			3			
N° de operarios: 9 operarios				Almacenamiento			1			
Descripción				Tiempo (seg)	Símbolos					Observaciones
					○	⇒	□	□	▽	
1	Transporte de materia prima de almacén al área de fabricación			0,86						
2	Alimentación de materias primas a reactores									
3	Mezcla de materias primas según guía de fabricación			1,20						
4	Espera de reacción de materias primas									
5	Verificación de los parámetros de la mezcla			1,27						
6	Llenado de moldes									
7	Transporte de los moldes al área de desmoldado			3,40						
8	Desmoldado todos los jabones									
9	Transporte de jabones al area de cepillado			3,90						
10	Colocado del jabón en un molde de cepillado									
11	Cepillado			4,35						
12	Transporte de jabones al área de pulido									
13	Pulido			1,72						
14	Transporte de jabones al área de colocado de film									
15	Cortado de film en piezas pequeñas **			12,37						
16	Envolver jabón con film**									
17	Inspección del estado del film en los jabones			14,07						
18	Transporte al área de acondicionado									
19	Colocado de etiqueta **			1,37						
20	Inspección del estado del etiquetado en los jabones									
21	Armado de casilleros			0,55						
22	Armado de cajas									
23	Transporte de casilleros y cajas al área de encajonado			1,72						
24	Colocado del jabón en los casilleros									
25	Almacenado de caja			-						
TOTAL				11	9	1	3	1		

**Actividades que serán reemplazadas por las máquinas

Elaboración: Propia

Actualmente el proceso cuenta con once operaciones, nueve transportes, una espera, tres inspecciones y un almacenamiento.

4.1.1.4.Capacidad productiva de planta

Actualmente la línea de producción de jabones cuenta con 9 operarios, que trabajan un sólo turno de 8 horas eficientes, del cual por políticas de la empresa se destina cinco minutos al inicio, para que puedan colocarse sus uniformes y cinco minutos al final, para la limpieza de sus áreas de trabajo y su aseo personal; es decir que se cuenta con 7,83 horas efectivas para la producción.

Sin embargo, no todos los operarios tienen el mismo ritmo de trabajo dentro del proceso productivo, dado que el proceso es completamente manual; además siempre los operarios tardan más tiempo en colocarse sus uniformes y en limpiar sus zonas de trabajo; calculándose que en promedio se cuentan con 7,25 horas reales para la producción.

Para poder calcular la utilización actual y la eficiencia de esta línea se calcularon tres capacidades, como se puede apreciar en el *Cuadro N° 53*.

Cuadro N° 53: Utilización y eficiencia de la capacidad - Línea de producción de jabones – Actual

Capacidad (2015)	Jabones/turno
Capacidad real promedio	4 250
Capacidad ideal máxima	4 689
Capacidad efectiva/ programada	4 590
Utilización	90,00%
Eficiencia	92,00%

Elaboración: Propia

Para poder hallar la capacidad real promedio de la línea de jabones (actual), primero se halló la capacidad por unidad de trabajo, en base a los tiempos promedios que tarda en cada actividad; dentro de estos tiempos se considera las esperas, los transportes y la fatiga de los operarios; luego, en función a esta capacidad se determinó las unidades de trabajo necesarias para producir la cantidad requerida por actividad.

Sin embargo, todas aquellas actividades cuya unidad de trabajo sea “operario”, el número colocado en el campo “Unidades de trabajo necesarias para producir 4 250 jabones/turno” (*Cuadro N° 54*), no quiere decir que se necesite que “n” unidades de trabajo estén en esa actividad todo el día para alcanzar el nivel de producción requerido, sino que se necesita el tiempo de esas “n” unidades; es decir que si se coloca que se necesita 2,57 unidades de trabajo, como en el “etiquetado y encajonado”, significa que se requiere 1 118,42 minutos para etiquetar y encajonar a todos los jabones, lo que es el equivalente al tiempo real destinado a la producción por los 2,57 operarios; pero ese tiempo puede ser repartido entre varias unidades de trabajo, haciendo que la actividad se realice en menos tiempo, ya que muchas actividades se realizan en paralelo. La distribución de los operarios por actividad, se explicará a detalle en el punto 4.1.1.7 (Mano de Obra) y se verá gráficamente en el *Anexo N° 1 (Diagrama de actividades múltiples de jabones – 2015)*.

Según las capacidades de todas las actividades y los operarios de cada una de ella, se pudo identificar al cuello de botella del proceso, el cual es el acondicionado, que es el que determina la capacidad de esta línea, la cual puede producir actualmente en promedio 4 250 jabones por turno de trabajo (*Cuadro N° 54*).

Para poder hallar la capacidad eficiente también se tomó en cuenta lo que puede producir el cuello de botella, pero suponiendo que siempre se demore el mismo tiempo promedio para cada jabón y que no haya ningún tiempo muerto, resultando que podría obtener hasta 4 689 jabones por turno (8 horas) y para calcular la capacidad efectiva se tomó en cuenta el tiempo programado; de tal manera que se debería obtener hasta 4 590 jabones por turno.

Con estas capacidades se calculó que actualmente la línea de producción de jabones tiene una utilización de 90,00% (división entre la capacidad real promedio y la capacidad programada) y una eficiencia del 92,00%, (división entre la capacidad real promedio y la capacidad ideal máxima). Debido a esto, también se considera necesario aumentar la capacidad de producción ya que la utilización de esta línea está llegando a uno, es decir casi al 100% de utilización, y por ello es necesario aumentar su capacidad.

Cuadro N° 54: Tiempos promedios por actividad de la línea de jabones - Actual

	FABRICACIÓN			ENVASADO*					ACONDICIONADO*	EMBALADO	
	Actividades esenciales			Actividades esenciales				Actividades de apoyo	Actividades esenciales	Actividades de apoyo	
	Mezcla y reacción de materias primas	Apoyo en la fabricación	Llenado de moldes	Desmolde	Cepillado	Pulido	Colocado de film	Cortado y preparación de film	Etiquetado y encajonado	Armado de casilleros	Armado de cajas
Unidad de trabajo	Reactor	Operario	Operario	Operario	Operario	Operario	Operario	Operario	Operario	Operario	Operario
Capacidad x unidad de trabajo (jabones/hora)	1 000,00	4 165,22	2 826,00	1 059,00	923,00	827,00	291,00	2 088,00	228,00	2 630,00	6 492,00
Capacidad x unidad de trabajo (segundos /jabón)	3,60	0,86	1,27	3,40	3,90	4,35	12,37	1,72	15,79	1,37	0,55
Unidades de trabajo necesarias para producir 4 250 jabones/turno	1,06	0,14	0,21	0,55	0,64	0,71	2,01	0,28	2,57	0,22	0,09
Tiempo que demora una unidad de trabajo en producir 4 250 unidades por actividad (minutos)	255,00	61,22	90,23	240,79	276,27	308,34	876,29	122,13	1 118,42	96,96	39,28
Tiempo que demora una unidad de trabajo en producir 4 250 unidades por actividad (horas)	4,25	1,02	1,50	4,01	4,60	5,14	14,60	2,04	18,64	1,62	0,65
TIEMPO TOTAL POR PROCESO (horas)	6,77			30,40					18,64	2,27	

* Procesos en estudio

Fuente: Empresa en estudio – Área de operaciones*Elaboración:* Propia

4.1.1.5.Distribución de Planta

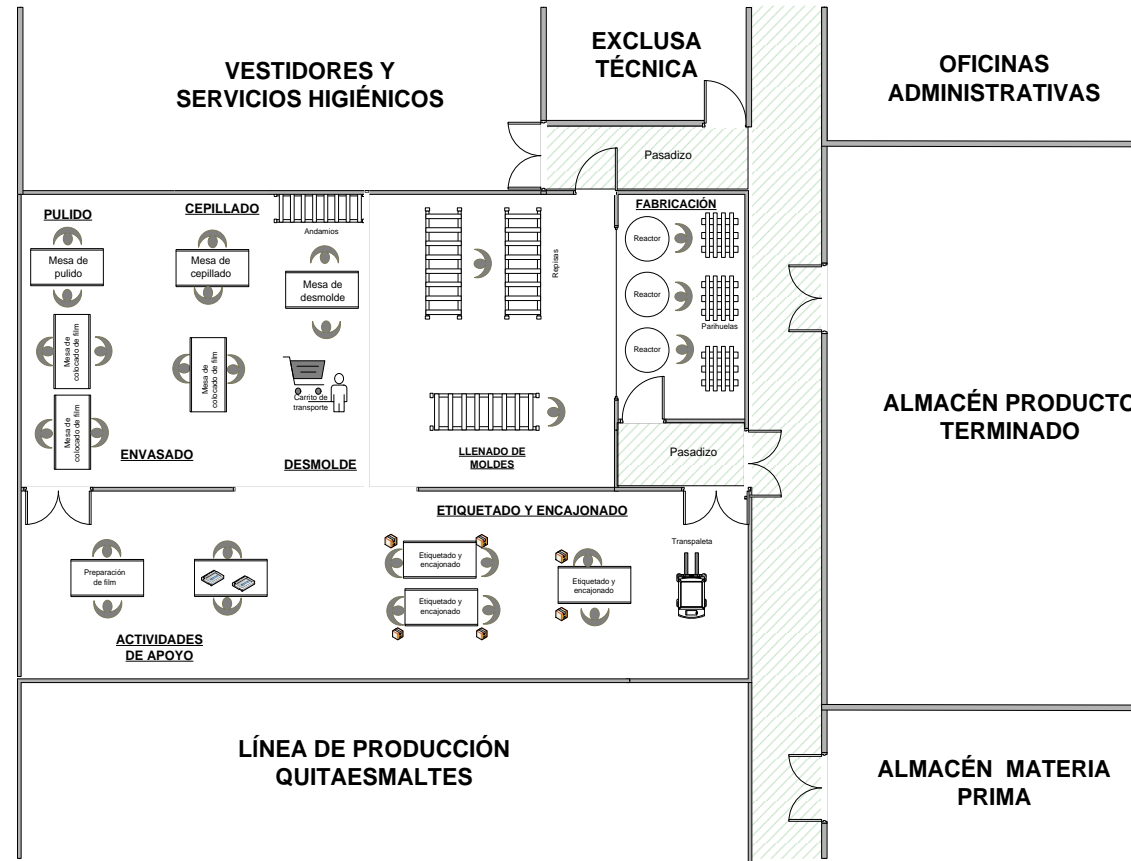
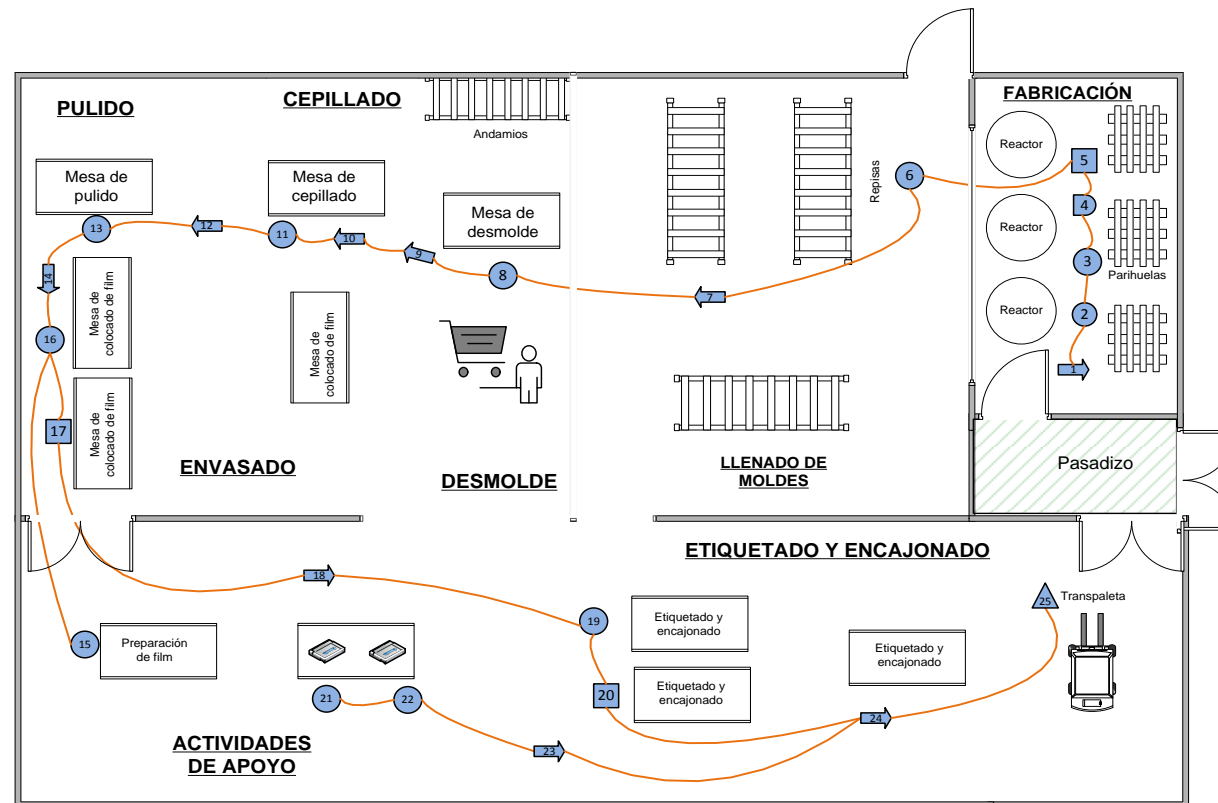


Figura N° 10: Distribución de planta de la línea de jabones - Actual

Elaboración: Propia

4.1.1.6. Diagrama de recorrido

Gráfico N°34: Diagrama de recorrido de la línea de jabones – Actual



Elaboración: Propia

4.1.1.7. Mano de obra

Actualmente se cuenta con nueve operarios, que reparten su tiempo (435 min), para trabajar en varias actividades y poder producir la cantidad requerida, como se muestra en el **Cuadro N° 55**. En el **Anexo N° 1 (Diagrama de actividades múltiples de jabones – 2015)**, se puede apreciar gráficamente dicha distribución.

Cuadro N° 55: Distribución del tiempo de los operarios de la línea de jabones – Actual

	Operario 1		Operario 2		Operario 3		Operario 4		Operario 5		Operario 6		Operario 7		Operario 8		Operario 9		TIEMPO TOTAL POR ACTIVIDAD (min)
	min	%	min	%	min	%	min	%	min	%	min	%	min	%	min	%	min	%	
Mezcla de materia prima y reacción química	240	55%																	240
Apoyo en la fabricación			65	15%															65
Llenado de moldes	45	10%	45	10%															90
Desmolde					135	31%	105	24%											240
Cepillado					35	8%	65	15%	174	40%									274
Pulido											178	41%	133	31%					311
Colocado de film					235	54%	235	54%	235	54%			55	13%	55	13%	55	13%	870
Cortado y preparación film															65	15%	65	15%	130
Etiquetado y encajonado	130	30%	130	30%							215	49%	215	49%	215	49%	215	49%	1120
Armado de casilleros			100	23%															100
Armado de cajas															20	5%	20	5%	40
TIEMPO TOTAL POR OPERARIO (min)	415	95%	340	78%	405	93%	405	93%	409	94%	393	90%	403	93%	355	82%	355	82%	

Fuente: Datos de la empresa en estudio – Área de Operaciones

Elaboración: Propia

4.1.2. Condiciones propuestas

4.1.2.1. Análisis del proceso

4.1.2.1.1. Descripción del proceso de producción

Con la adquisición de las máquinas, el proceso de elaboración de jabones seguirá teniendo cuatro procesos principales, pero dentro de los procesos en estudio se agregará una actividad que es la preparación de las máquinas y los materiales, todos los procesos son detallados a continuación:

- a) **Fabricación:** Este proceso se seguirá llevando a cabo un día anterior, para que el día siguiente empiece el envasado a primera hora, es decir que todos los días se inicia con la fabricación y el envasado al mismo tiempo, ya que se fabrica el jabón para el día siguiente y se envasa el jabón fabricado el día anterior. No será necesario adquirir más reactores, ya que con los tres (03) que se tiene actualmente se puede cubrir la demanda hasta el año 2020.

Dentro de la fabricación se seguirán teniendo tres actividades realizadas manualmente, las cuales son:

- Mezcla y reacción de las materias primas
- Apoyo en la fabricación
- Llenado de moldes

Como se fabricarán más jabones, será necesario adquirir, mil (1 000) moldes más, con capacidad para quince (15) jabones cada uno y cuatro (04) repisas, cada una con capacidad para ciento cuarenta (140) moldes, para contar con mil seiscientos (1 600) moldes y siete (07) repisas para el llenado de moldes.

Actualmente la empresa cuenta con tres (03) reactores, cada uno con una capacidad de 400 Kg, esta actividad siempre demora cuatro (04) horas cronológicas y siempre debe de estar un (01) operario supervisando durante todo ese tiempo el funcionamiento de los reactores y midiendo algunos parámetros para que se pueda obtener una mezcla de calidad

- b) Envasado:** Este proceso contará con cuatro actividades esenciales; tres de las cuales se seguirán llevando a cabo manualmente como el desmolde, cepillado y el pulido. La colocación de film será llevada a cabo por la máquina, esta actividad incluye el cortado y la preparación del stretch film, que anteriormente era una actividad de apoyo y se hacía manualmente.

Habrá una actividad nueva que será:

- Preparación de la máquina y materiales: Esta actividad consiste en encender la máquina, hacer las pruebas necesarias para su correcto funcionamiento, inspeccionarla de manera general para detectar cualquier anomalía y cargarla con los materiales necesarios, es decir con los rollos de stretch film y alistar los jabones ya desmoldados para que puedan ser empacados.

- c) Acondicionado:** Este proceso tendrá tres actividades esenciales que serán:

- Preparación de la máquina y materiales: Esta actividad consiste en encender la máquina, hacer las pruebas necesarias para su correcto funcionamiento, inspeccionarla de manera general para detectar cualquier anomalía y cargarla con los materiales necesarios, es decir con las etiquetas.
- Etiquetado: La máquina, será la que etiquetará todos los jabones y les colocará el sticker en la parte trasera, actividad que antes se llevaba a cabo manualmente.
- Encajonado: Esta actividad se seguirá realizando manualmente, a penas el jabón termine de ser etiquetado un operario lo colocará en cada casillero dentro de las cajas.

Pero será la máquina, la que etiquetará todos los jabones y les colocará el sticker en la parte trasera, actividad que antes se llevaba a cabo manualmente.

- d) Embalado:** Este proceso seguirá siendo igual al actual, es decir que contará con dos actividades de apoyo, todas serán realizadas manualmente:

- Actividades de apoyo
 - Armado de casilleros
 - Armado de cajas

4.1.2.1.1.1. Parámetros de calidad – condiciones propuestas

Una vez implementadas las máquinas, los jabones seguirán elaborándose y controlándose estrictamente de acuerdo con los estándares de calidad; los principales parámetros de calidad a controlar son los siguientes:

a) Control en las materias primas

Ningún parámetro de calidad de las materias primas de calidad se verá afectado, ya que el proceso de llenado de moldes continuará siendo manual y el límite de porcentaje de error en el peso del producto será igual que el actual.

b) Control en el proceso de envasado y acondicionado

El parámetro de porcentaje de jabones defectuosos por mal etiquetado tendrá una mejora, ya que actualmente el número de jabones que entran para reproceso es del 1% de un lote de 2 125 jabones, es decir 21 jabones; mientras que con la máquina según datos históricos que se ha manejado de máquinas similares en otras áreas de planta II, el porcentaje máximo de productos defectuosos obtenido es del **0,3%**, ello porque el proceso de envasado y etiquetado será mecanizado por las máquinas estrechadora y etiquetadora.

En el **Cuadro N° 56** se detalla el límite de porcentaje del número de productos defectuosos que se tendrá en los próximos 05 años y el número de jabones que se verán afectados por lote en cada año.

**Cuadro N° 56: Límite de porcentaje de jabones defectuosos
propuesto**

Año	Tamaño de lote	Porcentaje de jabones defectuosos	Número de jabones defectuosos
2016	4 116	$\leq 0,003$	12
2017	4 569	$\leq 0,003$	14
2018	5 021	$\leq 0,003$	15
2019	5 474	$\leq 0,003$	16
2020	5 927	$\leq 0,003$	18

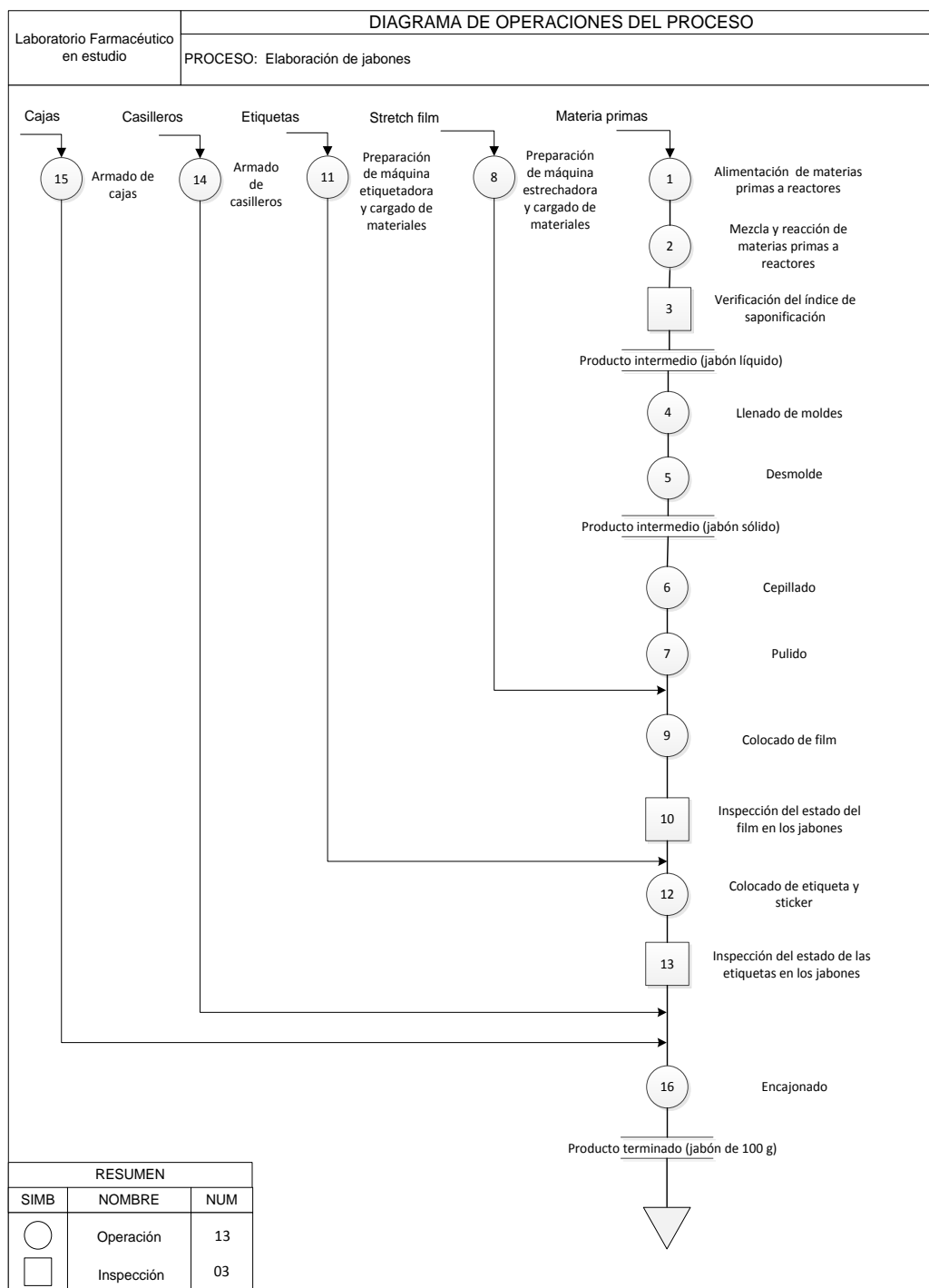
Elaboración: Propia

c) Control en el producto terminado

Se toma en cuenta los mismos parámetros detallados en las condiciones actuales, porque las especificaciones a evaluar no cambiarán.

4.1.2.1.2. Diagrama de operaciones del proceso

Gráfico N° 35: Diagrama de operaciones del proceso de jabones - Propuesto



Elaboración: Propia

4.1.2.1.3. Diagrama de análisis del proceso

Gráfico N° 36: Diagrama de análisis del proceso de jabones - Propuesto

DIAGRAMA DE ANÁLISIS DEL PROCESO						
Objeto: Jabones		Actividad		Propuesto		
		Operación		13		
Actividad: Elaboración de jabones		Transporte		9		
Método: Propuesto		Espera		1		
Lugar: Planta de la empresa en estudio		Inspección		3		
N° de operarios: 12 operarios		Almacenamiento		1		
Descripción		Tiempo Propuesto (seg)	Tiempo Actual (seg)	Símbolos ○ → □ ▽		
1	Transporte de materia prima de almacén al área de fabricación	0,86	0,86	○	→	
2	Alimentación de materias primas a reactores			○	→	
3	Mezcla de materias primas según guía de fabricación			○	→	
4	Espera de reacción de materias primas	1,20	1,20	○	→	
5	Verificación de los parámetros de la mezcla			○	→	
6	Llenado de moldes	1,27	1,27	○	→	
7	Transporte de los moldes al área de desmolde			○	→	
8	Desmoldado todos los jabones	3,40	3,40	○	→	
9	Transporte de jabones al área de cepillado			○	→	
10	Colocado del jabón en un molde de cepillado			○	→	
11	Cepillado	3,90	3,90	○	→	
12	Transporte de jabones al área de pulido			○	→	
13	Pulido	4,35	4,35	○	→	
14	Transporte de jabones hacia las máquinas			○	→	
15	Preparación de máquina y materiales	-	***	○	→	
16	Colocado de film en el jabón **			○	→	
17	Transporte hacia la máquina etiquetadora (faja transportadora)	1,90	12,37	○	→	
18	Inspección del estado del film colocado en los jabones			○	→	
19	Preparación de máquina y materiales	-	***	○	→	
20	Etiquetado **			○	→	
21	Transporte hacia el encajonado (faja transportadora)	1,90	14,07	○	→	
22	Inspección del estado del etiquetado de los jabones			○	→	
23	Armado de casilleros	1,37	1,37	○	→	
24	Armado de cajas	0,55	0,55	○	→	
25	Transporte de casilleros y cajas al área de encajonado			○	→	
26	Encajonado	1,72	1,72	○	→	
27	Almacenado de caja	-	-	○	→	
TOTAL				13	9	1 3 1

** Operaciones realizadas por la máquina

*** Operaciones que antes no existían

Elaboración: Propia

Para realizar el diagrama de análisis del proceso productivo de jabones propuesto **Gráfico N° 36**, se tomó en consideración el tiempo que demora cada actividad en procesar un solo jabón, para el caso de las máquinas se está tomando en consideración la velocidad a la que deberán estar programada en el año 2020.

Como se observa se tendrán trece operaciones, dos operaciones más que en el proceso actual, ya que antes no se tenían máquinas, pero ahora se deberá de destinar tiempo para la preparación de estas y el cargado de los materiales necesarios para su correcto funcionamiento.

Con respecto a la disminución de tiempos, se puede observar que con la máquina estrechadora - empacadora se puede reducir el tiempo total de la actividad de colocado de film de 12,37 segundos por jabón a 1,90 segundos por jabón, es decir 10,27 segundos menos por jabón.

Lo mismo sucede con la máquina etiquetadora, ya que actualmente etiquetar un jabón demora aproximadamente 14,07 segundos y con la máquina se podría realizar en 1,90 segundos, es decir 12,17 segundos menos por jabón.

4.1.2.2. Tamaño o capacidad de planta

En todo estudio de viabilidad es fundamental determinar la capacidad apropiada de la planta y si bien los pronósticos de la demanda constituyen el punto de partida, también es necesario tomar en cuenta la disponibilidad de materiales básicos e insumos, ya que la falta de estos, puede constituir un obstáculo para llevar a cabo el proyecto.

Es por ello que en la investigación de mercado (Capítulo III), se analizó la demanda de jabones y los factores que afectan la oferta de los mismos.

4.1.2.2.1. Análisis de factores

4.1.2.2.1.1. Relación tamaño – mercado

Es el condicionante fundamental y el elemento de juicio más importante para determinar el tamaño de la planta, ya que define la capacidad de producción de

planta que se requiere para cubrir la demanda durante el tiempo de estudio del proyecto, es decir los próximos 05 años.

Por lo tanto, el tamaño de la línea de jabones estará en relación a esta demanda, la cual se calculó en el Capítulo III (Investigación de Mercado) y se detalla en el *Cuadro N° 57*.

Cuadro N° 57: Demanda total anual en unidades - Jabones

Año	Demanda Total
2016	2 563 356
2017	2 845 250
2018	3 127 144
2019	3 409 038
2020	3 690 932

Fuente: Empresa en estudio

Elaboración: Propia

4.1.2.2.1.2. Relación tamaño – materia prima

La relación tamaño – materia prima para la línea de jabones está dada por la disponibilidad de la materia prima para la producción de los productos a elaborar, de no contar con la materia prima e insumos, no se podría cubrir la demanda del proyecto.

Pero como se mencionó en el Capítulo III (Investigación de Mercado), existe disponibilidad de materia prima, y por ende este no es un factor limitante en el presente proyecto, lo que garantiza el desarrollo normal del proceso productivo.

4.1.2.2.1.3. Relación tamaño – tecnología

La tecnología a utilizarse en el proyecto, son máquinas semiautomáticas, cuya principal característica a evaluar es su capacidad de producción, ya que las máquinas a implementar deben ser capaces de producir lo que la demanda

requiere, y según las proyecciones, el tope de producción en su punto máximo; es decir al año 2020 de operación del negocio es 3 690 932 unidades de jabones.

A continuación, se describen los equipos principales, en los cuales se deberá invertir:

- a) Máquina estrechadora y empacadora de jabones:** Máquina diseñada especialmente para envolver jabones con stretch film y así automatizar su producción. La máquina a utilizar es semiautomática, ya que se requiere el trabajo manual de un operario al transportar jabones en la entrada y salida de la máquina. Las operaciones que realiza la máquina son: Estirar el stretch film y recoger los jabones de forma simultánea, para luego envolver el jabón con el stretch film, esta acción es repetitiva para cada jabón.

Cuadro N° 58: Especificaciones técnicas y comerciales de la máquina empacadora para jabones

MÁQUINA ESTRECHADORA Y EMPACADORA	
Línea de Producto:	Jabones
Marca:	ECCOPAC
Razón Social de la empresa	S M C Corporation S.A.C.
Dirección:	Av. Alameda Sur 362 Urb. Villa Marina Chorrillos - PERÚ
Correo electrónico:	ventas@sanmarcoperu.com
Costo de Adquisición:	\$ 15 800,00
Modelo de la máquina:	SSFM980
Capacidad de Producción:	35 jabones / minuto
Especificaciones Técnicas de la máquina:	
▪ 220V, 60Hz, Potencia : 120W	
▪ Compresor de aire: 0,6 Mpa	
▪ Dimensiones del jabón:	
Altura: 2 cm	
Ancho : 5 cm	
Largo: 7 cm	
▪ Rollos de stretch film: Diámetro interior 75mm / Exterior: 300mm	
▪ Peso neto de la maquina: 100kg	
▪ Dimensiones de la maquina:	
Altura: 1,580 m	
Ancho : 0,950 m	

Largo: 1,2 m
<ul style="list-style-type: none"> Material de la máquina : Fabricado con acero inoxidable
Condiciones comerciales
<ul style="list-style-type: none"> Plazo de despacho: 60 días después de la orden de compra.
<ul style="list-style-type: none"> Forma de pago: 50% adelantado con la orden de compra, 40% contra aviso previo a embarque, 10% con la entrega.
<ul style="list-style-type: none"> Puesta en marcha: A cargo del personal técnico de la empresa proveedora, sin recargo al comprador. Durante la puesta en marcha se capacitará al personal que operará el equipo en el funcionamiento y mantenimiento del mismo.
<ul style="list-style-type: none"> Garantía: 01 Año contra todo vicio de fabricación, no cubriendo el mal uso y consumibles.
Observaciones:
<ul style="list-style-type: none"> - La máquina incluye faja transportadora. - La máquina se controla mediante un sistema operativo electrónico.
Sistema Operativo:
<p>El control que liderara en la máquina y cada uno los sistemas que contiene, será dado por un Controlador Lógico Programable, el cual ha sido diseñados exclusivamente para programar y controlar procesos secuenciales en tiempo real.</p> <p>La máquina cuenta con un panel de control electrónico, el cual se acciona directamente en la boquilla que succiona el stretch film y en el cual se regula la velocidad.</p> <ul style="list-style-type: none"> - El sistema de la máquina cuenta con sensores de movimiento, el cual identifica el jabón para poder envolver verlo con stretch film. Mientras el sensor identifique el jabón con mayor rapidez, la velocidad también se incrementa. - También se cuenta con sensores de posición, ello para que los jabones estén colocados de la manera correcta al momento de empacarlos con el stretch film <p>Esto hace que la esta máquina empacadora se caracterice por su calidad de proceso y facilidad de manejo, menores tiempos de cambio de formato, mantenimiento y limpieza y, en consecuencia, por una alta eficiencia de las máquinas. De modo que ello ayuda a que se cumplan los parámetros de calidad establecidos y se produzcan mayor cantidad de productos de calidad.</p>

Fuente: Datos de ECCOPAC

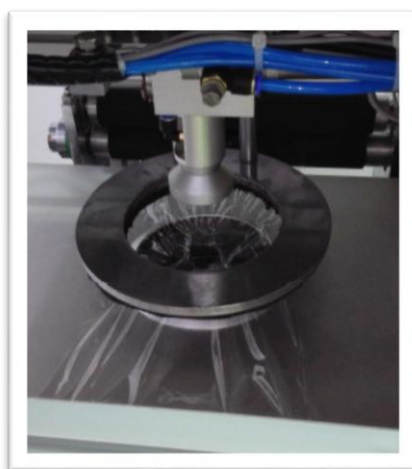


Figura N° 11: Estiramiento de film (Máquina estrechadora de film-Jabones)

Fuente: ECCOPAC



Figura N° 12: Máquina estrechadora y empacadora de film para jabones – Modelo SSFM980

Fuente: ECCOPAC

- b) Máquina etiquetadora de jabones:** El proceso de etiquetado es semiautomático, ya que la etiquetadora realiza el proceso de etiquetado con la ayuda de un dispositivo y a su vez requiere del trabajo mecánico de un operador. El sistema de etiquetado es superior e inferior, aplicando una etiqueta desde abajo y una etiqueta superior. El transporte de los jabones se realiza por medio de una faja transportadora que viene incluida con la máquina.

Cuadro N° 59: Especificaciones técnicas y comerciales de la máquina etiquetadora - Jabones

MÁQUINA ETIQUETADORA - JABONES	
Línea de Producto:	Jabones
Marca:	ECCOPAC
Razón Social de la empresa	S M C Corporation S.A.C.
Dirección:	Av. Alameda Sur 362 Urb. Villa Marina Chorrillos - PERÚ
Correo electrónico:	ventas@sanmarcoperu.com
Costo de Adquisición:	\$ 19 826,00
Modelo de la máquina:	MCP600T
Capacidad de Producción:	40 jabones / minuto
Especificaciones técnicas de la máquina:	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ 230 V , 50 - 60 Hz, Potencia: 600 W ▪ Aire comprimido: 5 Bars con termoimpresor. Opcional. ▪ Dimensiones de etiquetas: <ul style="list-style-type: none"> Ancho máximo : 120 mm Ancho mínimo : 12 mm Largo máximo : Indeterminado Largo mínimo : 12 mm ▪ Material de Etiqueta: Papel sticker ▪ Posición de trabajo : Horizontal ▪ Detección del producto y etiqueta: Fotocélula ▪ Peso neto de la maquina: 90 kg ▪ Dimensiones de la maquina <ul style="list-style-type: none"> Altura: 1,7 m Ancho : 0,80 m Largo: 1,6 m ▪ Material de la máquina : Fabricado con acero inoxidable 	
Condiciones comerciales	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Plazo de despacho: 5 a 7 semanas de confirmada la orden y recibido el adelanto. ▪ Forma de pago: 50% adelantado, 50% previo al embarque. 	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Puesta en marcha: A cargo del personal técnico de la empresa proveedora, sin recargo al comprador. Durante la puesta en marcha se capacitará al personal que operará el equipo en el funcionamiento y mantenimiento del mismo. 	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Garantía: 01 Año contra todo vicio de fabricación, no cubriendo el mal uso y consumibles. 	
Observaciones:	
<ul style="list-style-type: none"> - La máquina cuenta con un sistema de marcaje por termo impresión para marcaje de lote, fecha de caducidad. - La máquina se controla mediante un sistema operativo electrónico. - La máquina incluye faja transportadora. 	

Sistema Operativo:

El control que liderara en la máquina y cada uno los sistemas que contiene, será dado por un Controlador Lógico Programable, el cual ha sido diseñado exclusivamente para programar y controlar procesos secuenciales en tiempo real.

- El sistema de la máquina cuenta con un sensor inteligente para el control del corte de la etiqueta, sincronización y detección de la etiqueta.
- También se cuenta con sensores de posición, ello para que los jabones estén colocados de la manera correcta al momento de etiquetarlos y el etiquetado se realice de forma precisa y exacta.
- La máquina también dispone de un soporte de bobinas doble. Mientras que de una bobina se desenrolla, la otra continúa en pausa. Al alcanzarse el final de la bobina, el sistema de empalme automático pega el final de la lámina de la bobina activa con el inicio de la lámina de la bobina en la posición de espera. Esto se realiza con una disminución del rendimiento por corto tiempo. De esta manera se continúa trabajando de forma continua. Un sistema de ajuste de los bordes de la vía controlado por sensor garantiza que las etiquetas permanezcan siempre dentro de la vía especificada.

Todas estas características hacen que la máquina se caracterice por su calidad de proceso y facilidad de manejo, menores tiempos de cambio de formato, mantenimiento y limpieza y, en consecuencia, por una alta eficiencia de las máquinas. De modo que ello ayuda a que se cumplan los parámetros de calidad establecidos y se produzcan mayor cantidad de productos de calidad.

Fuente: ECCOPAC

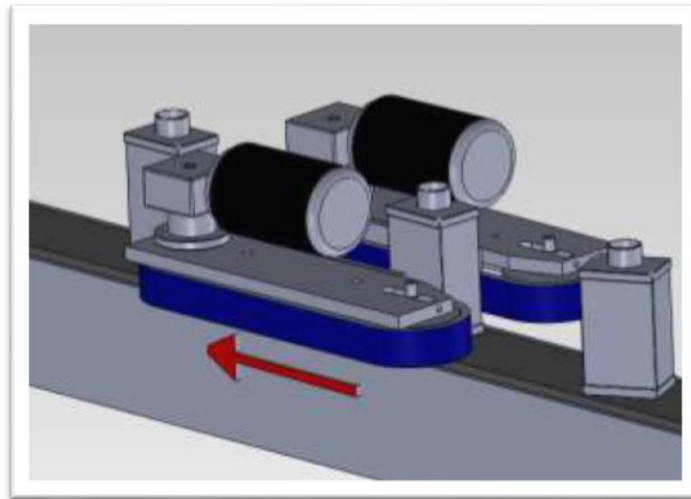


Figura N° 13: Alineador y sujeción de envases - Máquina etiquetadora (Jabones)

Fuente: ECCOPAC



Figura N° 14: Máquina etiquetadora de jabones – Modelo MCP600T

Fuente: ECCOPAC

Además de la compra de las máquinas, será necesario la adquisición de herramientas y muebles adicionales, a continuación, se describen sus especificaciones:

- **Moldes para jabones:**

Cuadro N° 60: Especificaciones técnicas y comerciales de moldes para jabones

MOLDES PARA JABONES	
Línea de Producto:	Jabones
Marca:	SILICON PERÚ
Razón Social de la empresa	Silicon Perú
Dirección:	Alt. del Cruce de la Av. Universitaria con la Av. Santa Teodosia- Lima
Correo electrónico:	informes@siliconperu.pe
Costo de Adquisición:	\$ 18,60
Modelo :	Moldes para pastillas de jabones

Especificaciones Técnicas	
▪ Condiciones:	Apto para uso en temperaturas de -60°C hasta +230°C.
▪ Capacidad :	15 pastillas de jabón por molde
▪ Dimensiones de cada pastilla de jabón:	
	Largo : 7 cm
	Ancho : 4 cm
	Profundidad : 2 cm
▪ Peso neto del molde:	30 g
▪ Dimensiones del molde:	
	Atura: 2 cm
	Largo : 40 cm
	Ancho: 15 cm
▪ Material de la herramienta:	Silicona
Condiciones comerciales	
▪ Tiempo de entrega:	Inmediata
▪ Forma de pago:	100% al contado.
▪ Garantía:	01 año.
Observaciones:	
- No usar utensilios punzantes que puedan perforar o cortar el molde en el proceso de desmoldado.	

Fuente: SILICON PERÚ



Figura N° 15: Moldes para jabones

Fuente: SILICON PERÚ

- Repisas para moldes de jabones:

Cuadro N° 61: Especificaciones técnicas y comerciales de repisas para jabones

REPISAS DE MOLDES	
Línea de Producto:	Jabones
Marca:	HARMANS PERÚ
Razón Social de la empresa	Harmans Perú
Dirección:	Mz. 8 lote 4, parcela 1, parque industrial- Villa el Salvador
Correo electrónico:	hermans@harmansperu.com
Costo de Adquisición:	\$ 890,00
Capacidad de Moldes por piso:	20 -25 moldes de 16 pastillas
Especificaciones Técnicas	
▪ Dimensiones de la repisa:	
Largo: 3 m	
Ancho: 1 m	
Altura: 2 m	
▪ Número de estantes : 07 estantes	
▪ Carga máxima por estante: 170 kilos.	
▪ Material de la máquina : Fabricado con acero inoxidable	
▪ Estructura y estantes totalmente soldados.	
Condiciones comerciales	
▪ Tiempo de entrega: 15 días después de recibida la orden de compra y el Adelanto.	
▪ Forma de pago: 60% con la orden de compra ,40% a la entrega de la repisa.	
▪ Garantía: 01 año.	
Observaciones:	
- Patas niveladoras o ruedas (según diseño)	

Fuente: HARMANS PERÚ



Figura N° 16: Repisas para jabones

Fuente: HARMANS PERÚ

4.1.2.2.2. Determinación de la capacidad de planta

La capacidad máxima de la línea de jabones será determinada por la demanda proyectada, para esto se tendrá en cuenta el pronóstico de demanda por año.

El cálculo de capacidad propuesta por turno, se realiza de acuerdo al tamaño de lote de cada año y por política de la empresa, el incremento del tamaño de lote de todos los productos debe ser entre el 9 y el 10% por año.

En el **Cuadro N°62** se puede observar, el número de lotes a fabricar (02 lotes por turno), y los diferentes tamaños de lote del producto intermedio (PI) expresado en Kg y el tamaño de lote del producto terminado (PT), expresado en unidades (jabones de glicerina de 100 g).

Es importante recalcar que es debido a estos tamaños de lotes estándar, que la producción siempre difiere de la demanda proyectada, pero si la cubre por completo.

Cuadro N° 62: Tamaños de lote - Jabones (2016 -2020)

Años	Tamaño de lote PI (kg)	Tamaño de lote PT (unidades)	Lotes / día	% de incremento por año
2016	411 616	4 116	2	9-10%
2017	456 881	4 569	2	9-10%
2018	502 147	5 021	2	9-10%
2019	547 413	5 474	2	9-10%
2020	592 679	5 927	2	9-10%

Elaboración: Propia

En el **Cuadro N° 63**, se muestra la capacidad total propuesta para los cinco años del proyecto.

Cuadro N° 63: Capacidad de planta propuesta por años en unidades - Jabones (2016 -2020)

Años	jabones/ hora	jabones/ turno
2016	1 135	8 232
2017	1 260	9 138
2018	1 385	10 043
2019	1 510	10 948
2020	1 635	11 854

Elaboración: Propia

Tal es así que, para el primer año la producción debería de ser de 2 568 483 jabones y el último año de 3 698 314 jabones anualmente, el detalle se observa en el **Cuadro N° 64**.

Cuadro N° 64: Plan de producción anual en unidades - Jabones (2016 - 2020)

Años	Jabones (unidades)	
	Producción Anual	Producción promedio mes
2016	2 568 483	214 040
2017	2 850 941	237 578
2018	3 133 398	261 117
2019	3 415 856	284 655
2020	3 698 314	308 193

Elaboración: Propia

Se está considerando que en promedio se trabajará 26 días al mes (de lunes a sábado), con un solo turno de trabajo; además se toma como referencia el tiempo que se demoran actualmente para cambiarse sus uniformes y limpiar sus áreas de trabajo y las máquinas, es decir 15 minutos al inicio y 15 minutos al final

También, se consideran quince minutos más por demoras imprevistas, ya que no todos los operarios tienen el mismo ritmo de trabajo. Tomando en cuenta todas estas consideraciones, se obtiene que se dispondrá 7,25 horas efectivas para la producción.

Dentro de estas horas, los operarios que se encargarán de las máquinas tendrán 30 minutos para poder realizar los ajustes necesarios y cargar de materiales adecuados

(etiquetas y stretch film) según el tipo de máquina, previniendo de esta manera cualquier inconveniente durante la operación de las mismas.

El mantenimiento de las máquinas no afectará a las horas disponibles para la producción, ya que este se llevará a cabo por las tardes, después de terminado el turno de trabajo o los días domingos como se hace actualmente con las máquinas de las líneas de planta II.

Con todas las consideraciones antes mencionadas, se calcula el *takt time*, y con este se calcula la capacidad de producción necesaria por hora, para poder cubrir la producción proyectada y por ende la demanda, pero considerando el tiempo disponible, usando las fórmulas mostradas en el **Cuadro N° 65**.

Cuadro N° 65: Fórmula del takt time y de la capacidad de producción

$Takt\ time = \frac{Tiempo\ disponible}{Producción\ proyectada}$
$Capacidad\ de\ producción\ necesaria = \frac{1}{Takt\ time}$

Fuente: (Suñé, Francisco, & Ignacio, 2004)

Con el uso de esas fórmulas se calculó el *takt time* y la capacidad de producción necesaria para cada año **Cuadro N° 66**.

Cuadro N° 66: Takt time y capacidad de producción necesaria - Jabones (2016 -2020)

Año	Producción proyectada (unidades)	Tiempo disponible (h)	Takt time (h)	Capacidad de producción necesaria (jabones /hora)
2016	8 232	7,25	0,00088	1 135
2017	9 138	7,25	0,00079	1 260
2018	10 043	7,25	0,00072	1 385
2019	10 948	7,25	0,00066	1 510
2020	11 854	7,25	0,00061	1 635

Elaboración: Propia

Es decir que la capacidad de cada proceso deberá ser igual o mayor a la capacidad calculada en base al *takt time* de cada año para poder satisfacer la demanda.

Según a esto las máquinas se adecuarán a la capacidad de producción necesaria por cada año, ya que estas tienen capacidad suficiente para cubrir la demanda hasta el año 2020, en el **Cuadro N° 67**, se observa cómo crecerá el porcentaje de utilización de la máquina estrechadora - empacadora, llegando al 90% de utilización y en el **Cuadro N° 68** de la máquina etiquetadora, la cual llega aproximadamente al 79%.

Cuadro N° 67: Utilización de la capacidad de máquina estrechadora - Jabones (2016 -2020)

Máquina Estrechadora-Empacadora		
Capacidad Máxima:		2 100 jabones/hora
Años	Utilización	Producción (jabones/hora)
2016	82%	1 722
2017	84%	1 764
2018	86%	1 806
2019	88%	1 848
2020	90%	1 890

Elaboración: Propia

Cuadro N° 68: Utilización de la capacidad de máquina etiquetadora - Jabones (2016 -2020)

Máquina Etiquetadora		
Capacidad Máxima:		2 400 jabones/hora
Años	Utilización	Producción (jabones/hora)
2016	72%	1 722
2017	74%	1 764
2018	75%	1 806
2019	77%	1 848
2020	79%	1 890

Elaboración: Propia

Con respecto a las actividades que se realizan manualmente también se deberá de alcanzar la capacidad de producción calculada en base al *takt time*, por ello fue necesario realizar una evaluación del número de operarios necesarios para cada actividad y una adecuada distribución de su tiempo disponible.

Para esto, en los **Cuadros N°69, N°70, N°71, N°72 y N°73**, primero se colocó la capacidad de producción de cada unidad de trabajo por cada actividad, en base a los tiempos promedios que tarda en cada actividad; dentro de estos tiempos se considera las esperas, los transportes y la fatiga de los operarios; luego, en función a esta capacidad se determinó las unidades de trabajo necesarias para producir la cantidad requerida por actividad.

Sin embargo, todas aquellas actividades cuya unidad de trabajo sea “operario”, el número colocado en el campo “Unidades de trabajo necesarias para producir ‘x’ jabones/turno”, no quiere decir que se necesite que “n” unidades de trabajo estén en esa actividad todo el día para alcanzar el nivel de producción requerido, sino que se necesita el tiempo de esas “n” unidades; es decir que si se coloca que se necesita 1,37 unidades de trabajo, como en el “pulido” en el **Cuadro N° 69**, significa que se requiere 597,24 minutos para pulir todos los jabones, lo que es el equivalente al tiempo real destinado a la producción por los 1,37 operarios; pero ese tiempo puede ser repartido entre varias unidades de trabajo, haciendo que la actividad se realice en menos tiempo; la distribución de los operarios por actividad, se explicará a detalle en el punto 4.1.2.3. (Adquisición de mano de obra) y se verá gráficamente en el **Anexo N° 2 (Diagrama hombre máquina de la línea de jabones 2016-2020)**.

Las actividades de preparación y cargado de materiales tanto de la máquina etiquetadora, como la máquina empaquetadora no están consideradas dentro de estos cuadros ya que siempre se destinará media hora independientemente del nivel de producción.

Cuadro N° 69: Tiempos promedios por actividad - Línea de jabones (Propuesto 2016)

	FABRICACIÓN			ENVASADO*				ACONDICIONADO*		EMBALADO	
	Actividades esenciales			Actividades esenciales				Actividades esenciales		Actividades de apoyo	
	Mezcla y reacción de materias primas	Apoyo en la fabricación	Llenado de moldes	Desmolde	Cepillado	Pulido	Cortado, preparación de film y colocado de film	Etiquetado	Encajonado	Armado de casilleros	Armado de cajas
Unidad de trabajo	Reactor	Operario	Operario	Operario	Operario	Operario	Máquina estrechadora	Máquina etiquetadora	Operario	Operario	Operario
Capacidad x unidad de trabajo (jabones/hora)	1 000,00	4 165,22	2 826,00	1 059,00	923,00	827,00	1 722,00	1 722,00	2 088,00	2 630,00	6 492,00
Capacidad x unidad de trabajo (segundos /jabón)	3,60	0,86	1,27	3,40	3,90	4,35	2,09	2,09	1,72	1,37	0,55
Unidades de trabajo necesarias para producir 8 232 jabones/turno	2,06	0,27	0,40	1,07	1,23	1,37	1,00	1,00	0,54	0,43	0,17
Tiempo que demora una unidad de trabajo en producir 8 232 unidades por actividad (minutos)	493,92	118,58	174,78	466,40	535,12	597,24	286,83	286,83	236,55	187,80	76,08
Tiempo que demora una unidad de trabajo en producir 8 232 unidades por actividad (horas)	4,00	1,98	2,91	7,77	8,92	9,95	4,78	4,78	3,94	3,13	1,27
TIEMPO TOTAL REQUERIDO POR PROCESO (horas)	8,89			31,43				8,72		4,40	

*Procesos en estudio

Fuente: Datos de la empresa en estudio – Área de Operaciones*Elaboración:* Propia

Cuadro N° 70: Tiempos promedios por actividad - Línea de jabones (Propuesto 2017)

	FABRICACIÓN			ENVASADO*				ACONDICIONADO*		EMBALADO	
	Actividades esenciales			Actividades esenciales				Actividades esenciales		Actividades de apoyo	
	Mezcla y reacción de materias primas	Apoyo en la fabricación	Llenado de moldes	Desmolde	Cepillado	Pulido	Cortado, preparación de film y colocado de film	Etiquetado	Encajonado	Armado de casilleros	Armado de cajas
Unidad de trabajo	Reactor	Operario	Operario	Operario	Operario	Operario	Máquina estrechadora	Máquina etiquetadora	Operario	Operario	Operario
Capacidad x unidad de trabajo (jabones/hora)	1 000,00	4 165,22	2 826,00	1 059,00	923,00	827,00	1 764,00	1 764,00	2 088,00	2 630,00	6 492,00
Capacidad x unidad de trabajo (segundos /jabón)	3,60	0,86	1,27	3,40	3,90	4,35	2,04	2,04	1,72	1,37	0,55
Unidades de trabajo necesarias para producir 9 138 jabones/turno	2,28	0,30	0,45	1,19	1,37	1,52	1,00	1,00	0,60	0,48	0,19
Tiempo que demora una unidad de trabajo en producir 9 138 unidades por actividad (minutos)	548,28	131,63	194,01	517,73	594,02	662,97	310,82	310,82	262,59	208,47	84,45
Tiempo que demora una unidad de trabajo en producir 9 138 unidades por actividad (horas)	4,00	2,19	3,23	8,63	9,90	11,05	5,18	5,18	4,38	3,47	1,41
TIEMPO TOTAL POR PROCESO (horas)	9,43			34,76				9,56		4,88	

*Procesos en estudio

Fuente: Datos de la empresa en estudio – Área de Operaciones*Elaboración:* Propia

Cuadro N° 71: Tiempos promedios por actividad - Línea de jabones (Propuesto 2018)

	FABRICACIÓN			ENVASADO*				ACONDICIONADO*		EMBALADO	
	Actividades esenciales			Actividades esenciales				Actividades esenciales		Actividades de apoyo	
	Mezcla y reacción de materias primas	Apoyo en la fabricación	Llenado de moldes	Desmolde	Cepillado	Pulido	Cortado, preparación de film y colocado de film	Etiquetado	Encajonado	Armado de casilleros	Armado de cajas
Unidad de trabajo	Reactor	Operario	Operario	Operario	Operario	Operario	Máquina estrechadora	Máquina etiquetadora	Operario	Operario	Operario
Capacidad x unidad de trabajo (jabones/hora)	1 000,00	4 165,22	2 826,00	1 059,00	923,00	827,00	1 806,00	1 806,00	2 088,00	2 630,00	6 492,00
Capacidad x unidad de trabajo (segundos /jabón)	3,60	0,86	1,27	3,40	3,90	4,35	1,99	1,99	1,72	1,37	0,55
Unidades de trabajo necesarias para producir 10 043 jabones/turno	2,51	0,33	0,49	1,31	1,50	1,68	1,00	1,00	0,66	0,53	0,21
Tiempo que demora una unidad de trabajo en producir 10 043 unidades por actividad (minutos)	602,58	144,67	213,23	569,01	652,85	728,63	303,59	303,59	288,59	229,12	92,82
Tiempo que demora una unidad de trabajo en producir 10 043 unidades por actividad (horas)	4,00	2,41	3,55	9,48	10,88	12,14	5,06	5,06	4,81	3,82	1,55
TIEMPO TOTAL POR PROCESO (horas)	9,96			37,57				9,87		5,37	

*Procesos en estudio

Fuente: Datos de la empresa en estudio – Área de Operaciones**Elaboración:** Propia

Cuadro N° 72: Tiempos promedios por actividad - Línea de jabones (Propuesto 2019)

	FABRICACIÓN			ENVASADO*				ACONDICIONADO*		EMBALADO	
	Actividades esenciales			Actividades esenciales				Actividades esenciales		Actividades de apoyo	
	Mezcla y reacción de materias primas	Apoyo en la fabricación	Llenado de moldes	Desmolde	Cepillado	Pulido	Cortado, preparación de film y colocado de film	Etiquetado	Encajonado	Armado de casilleros	Armado de cajas
Unidad de trabajo	Reactor	Operario	Operario	Operario	Operario	Operario	Máquina estrechadora	Máquina etiquetadora	Operario	Operario	Operario
Capacidad x unidad de trabajo (jabones/hora)	1 000,00	4 165,22	2 826,00	1 059,00	923,00	827,00	1 848,00	1 848,00	2 088,00	2 630,00	6 492,00
Capacidad x unidad de trabajo (segundos /jabón)	3,60	0,86	1,27	3,40	3,90	4,35	1,95	1,95	1,72	1,37	0,55
Unidades de trabajo necesarias para producir 10 948 jabones/turno	2,74	0,36	0,53	1,43	1,64	1,83	1,00	1,00	0,72	0,57	0,23
Tiempo que demora una unidad de trabajo en producir 10 948 unidades por actividad (minutos)	656,88	157,71	232,44	620,28	711,68	794,29	296,69	296,69	314,60	249,76	101,18
Tiempo que demora una unidad de trabajo en producir 10 948 unidades por actividad (horas)	4,00	2,63	3,87	10,34	11,86	13,24	4,94	4,94	5,24	4,16	1,69
TIEMPO TOTAL POR PROCESO (horas)	10,50			40,38				10,19		5,85	

*Procesos en estudio

Fuente: Datos de la empresa en estudio – Área de Operaciones*Elaboración:* Propia

Cuadro N° 73: Tiempos promedios por actividad - Línea de jabones (Propuesto 2020)

	FABRICACIÓN			ENVASADO*				ACONDICIONADO*		EMBALADO	
	Actividades esenciales			Actividades esenciales				Actividades esenciales		Actividades de apoyo	
	Mezcla y reacción de materias primas	Apoyo en la fabricación	Llenado de moldes	Desmolde	Cepillado	Pulido	Cortado, preparación de film y colocado de film	Etiquetado	Encajonado	Armado de casilleros	Armado de cajas
Unidad de trabajo	Reactor	Operario	Operario	Operario	Operario	Operario	Máquina estrechadora	Máquina etiquetadora	Operario	Operario	Operario
Capacidad x unidad de trabajo (jabones/hora)	1 000,00	4 165,22	2 826,00	1 059,00	923,00	827,00	1 890,00	1 890,00	2 088,00	2 630,00	6 492,00
Capacidad x unidad de trabajo (segundos /jabón)	3,60	0,86	1,27	3,40	3,90	4,35	1,90	1,90	1,72	1,37	0,55
Unidades de trabajo necesarias para producir 11 854 jabones/turno	2,96	0,39	0,58	1,54	1,77	1,98	1,00	1,00	0,78	0,62	0,25
Tiempo que demora una unidad de trabajo en producir 11 854 unidades por actividad (minutos)	711,24	170,76	251,68	671,61	770,57	860,02	290,10	290,10	340,63	270,43	109,56
Tiempo que demora una unidad de trabajo en producir 11 854 unidades por actividad (horas)	4,00	2,85	4,19	11,19	12,84	14,33	4,83	4,83	5,68	4,51	1,83
TIEMPO TOTAL POR PROCESO (horas)	11,04			43,21				10,51		6,33	

*Procesos en estudio

Fuente: Datos de la empresa en estudio – Área de Operaciones**Elaboración:** Propia

4.1.2.3. Adquisición de mano de obra

Para poder llegar a la capacidad de producción deseada, la cual está en función de la producción proyectada, el tiempo disponible y la disponibilidad de insumos y materias primas, se necesita calcular la mano de obra necesaria.

Para determinar el número de operarios para los próximos cinco años con la adquisición de las máquinas, y la distribución de su tiempo disponible, se tomó en consideración la capacidad de planta determinada por años, es por ello que por año se calculó un número diferente de operarios, ya que la producción cada año va aumentando para poder cubrir la demanda, como se muestra en el **Cuadro N° 74**, cada año se aumentará una persona más, pero tendrán distribuciones diferentes de tiempos como se muestran en los **Cuadros N° 75, N° 76, N° 77, N° 78 y N° 79**.

Además, en el **Anexo N° 2 (Diagramas hombre máquina línea de jabones 2016 - 2020)**, se puede ver gráficamente la distribución de los operarios por año, desde el 2016 hasta el 2020.

Cuadro N° 74: Número de operarios propuestos por años – Jabones

Año	N° de operarios
2016	8
2017	9
2018	10
2019	11
2020	12

Elaboración: Propia

Cuadro N° 75: Distribución del tiempo en minutos de los operarios de la línea de jabones – Propuesto 2016

	Operario 1		Operario 2		Operario 3		Operario 4		Operario 5		Operario 6		Operario 7		Operario 8		TIEMPO TOTAL POR ACTIVIDAD (min)
	min	%	min	%	min	%	min	%	min	%	min	%	min	%	min	%	
Mezcla de materia prima y reacción química	240	55%															240
Apoyo en la fabricación			120	28%													120
Llenado de moldes	175	40%															175
Desmolde					410	94%	80	18%									490
Cepillado							330	76%	209	48%							539
Pulido									185	43%	418	96%					603
Preparación de máquina y materiales													30	7%	30	7%	60
Cortado, preparación y colocado de film													290	67%			290
Etiquetado															290	67%	290
Encajonado			210	48%					30	7%							240
Armado de casilleros													90	21%	90	21%	180
Armado de cajas			80	18%													80
TIEMPO TOTAL POR OPERARIO (min)	415	95%	410	94%	410	94%	410	94%	424	97%	418	96%	410	94%	410	94%	

Elaboración: Propia

Cuadro N° 76: Distribución del tiempo en minutos de los operarios de la línea de jabones – Propuesto 2017

	Operario 1		Operario 2		Operario 3		Operario 4		Operario 5		Operario 6		Operario 7		Operario 8		Operario 9		TIEMPO TOTAL POR ACTIVIDAD (min)
	min	%	min	%	min	%	min	%	min	%	min	%	min	%	min	%	min	%	
Mezcla de materia prima y reacción química	240	55%																	240
Apoyo en la fabricación			130	30%															130
Llenado de moldes	100	23%	100	23%															200
Desmolde					400	92%	120	28%											520
Cepillado							280	64%	314	72%									594
Pulido											408	94%	255	59%					663
Preparación de máquina y materiales															30	7%	30	7%	60
Cortado, preparación y colocado de film															315	72%			315
Etiquetado																	315	72%	315
Encajonado	85	20%	85	20%					95	22%									265
Armado de casilleros			90	21%											60	14%	60	14%	210
Armado de cajas													89	20%					89
TIEMPO TOTAL POR OPERARIO (min)	425	98%	405	93%	400	92%	400	92%	409	94%	408	94%	344	79%	405	93%	405	93%	

Elaboración: Propia

Cuadro N° 77: Distribución del tiempo en minutos de los operarios de la línea de jabones – Propuesto 2018

	Operario 1		Operario 2		Operario 3		Operario 4		Operario 5		Operario 6		Operario 7		Operario 8		Operario 9		Operario 10		TIEMPO TOTAL POR ACTIVIDAD (min)
	min	%	min	%	min	%	min	%	min	%	min	%	min	%	min	%	min	%	min	%	
Mezcla de materia prima y reacción química	240	55%																			240
Apoyo en la fabricación			145	33%																	145
Llenado de moldes	110	25%	110	25%																	220
Desmolde					395	91%	175	40%													570
Cepillado							200	46%	393	90%	34	8%									627
Pulido											354	81%	403	93%							757
Preparación de máquina y materiales															30	7%	30	7%			60
Cortado, preparación y colocado de film															335	77%					335
Etiquetado																	335	77%			335
Encajonado	50	11%	50	11%															185	43%	285
Armado de casilleros																			230	53%	230
Armado de cajas			95	22%																	95
TIEMPO TOTAL POR OPERARIO (min)	400	92%	400	92%	395	91%	375	86%	393	90%	388	89%	403	93%	365	84%	365	84%	415	95%	

Elaboración: Propia

Cuadro N° 78: Distribución del tiempo en minutos de los operarios de la línea de jabones – Propuesto 2019

	Operario 1		Operario 2		Operario 3		Operario 4		Operario 5		Operario 6		Operario 7		Operario 8		Operario 9		Operario 10		Operario 11		TIEMPO TOTAL POR ACTIVIDAD (min)
	min	%	min	%	min	%	min	%	min	%	min	%	min	%	min	%	min	%	min	%	min	%	
Mezcla de materia prima y reacción química	240	55%																					240
Apoyo en la fabricación			160	37%																			160
Llenado de moldes	120	28%	120	28%																			240
Desmolde					405	93%	225	52%															630
Cepillado									409	94%	325	75%											734
Pulido													413	95%	383	88%							796
Preparación de máquina y materiales																	30	7%	30	7%			60
Cortado, preparación y colocado de film																	360	83%					360
Etiquetado																			360	83%			360
Encajonado			60	14%																	255	59%	315
Armado de casilleros							175	40%			75	17%											250
Armado de cajas																					105	24%	105
TIEMPO TOTAL POR OPERARIO (min)	360	83%	340	78%	405	93%	400	92%	409	94%	400	92%	413	95%	383	88%	390	90%	390	90%	360	83%	

Elaboración: Propia

Cuadro N° 79: Distribución del tiempo en minutos de los operarios de la línea de jabones – Propuesto 2020

	Operario 1		Operario 2		Operario 3		Operario 4		Operario 5		Operario 6		Operario 7		Operario 8		Operario 9		Operario 10		Operario 11		Operario 12		TIEMPO TOTAL POR ACTIVIDAD (min)
	min	%	min	%	min	%	min	%	min	%	min	%	min	%	min	%	min	%	min	%	min	%	min	%	
Mezcla de materia prima y reacción química	240	55%																							240
Apoyo en la fabricación			175	40%																					175
Llenado de moldes	130	30%	130	30%																					260
Desmolde					380	87%	300	69%																	680
Cepillado									394	91%	394	91%													788
Pulido							60	14%					403	93%	403	93%									866
Preparación de máquina y materiales																	30	7%	30	7%					60
Cortado, preparación y colocado de film																	380	87%							380
Etiquetado																			380	87%					380
Encajonado																					175	40%	175	40%	350
Armado de casilleros																					144	33%	144	33%	288
Armado de cajas																					55	13%	55	13%	110
TIEMPO TOTAL POR OPERARIO (min)	370	85%	305	70%	380	87%	360	83%	394	91%	394	91%	403	93%	403	93%	410	94%	410	94%	374	86%	374	86%	

Elaboración: Propia

4.1.2.4. Diseño y distribución de planta

Dado que la demanda es creciente, se tiene que ampliar la capacidad para poder abastecer la demanda que se tiene, y para ello se requiere tomar decisiones con respecto a la ubicación de la nueva maquinaria en la que se invertirá con el presente proyecto; personas, materiales, entre otros y ello debe ser hecho de la mejor manera posible, tomando decisiones sobre la distribución de la planta.

La finalidad fundamental de la distribución en planta consiste en asegurar la fluidez del flujo de trabajo, materiales, personas e información a través del sistema productivo. Para la empresa en estudio ya existe una distribución actual, sin embargo, debido a la ampliación en la capacidad de producción y la implementación de las nuevas máquinas es necesario efectuar una redistribución.

4.1.2.4.1. Tabla relacional de actividades

En esta tabla se establece las relaciones de cercanía y proximidad, evaluando la importancia de la proximidad entre ellas; y se le asigna una codificación apropiada como se ve en los cuadros siguientes.

Dado que la empresa en estudio actualmente es una empresa operativa, las referencias de proximidad y dimensiones de las áreas se tomó en base a los equipos y recursos actuales con los que se cuenta.

Cuadro N° 80: Escala de valores para la proximidad de actividades - Jabones

Código	Descripción
A	Absolutamente necesarias
E	Especialmente Importante
I	Importante
O	Importancia ordinaria aceptable
U	No es importante
X	Inconveniente

Elaboración: Propia

Cuadro N° 81: Lista de razones típicas para la proximidad - Jabones

Código	Descripción
1	Usan el mismo equipo o instalaciones
2	Comparten personal o registros
3	Secuencia del flujo de trabajo
4	Facilidad de comunicación
5	Condiciones inseguras o desagradables
6	Se realiza trabajo similar

Elaboración: Propia

La escala de valores para la proximidad de las actividades y de la lista de razones típicas para la proximidad se realiza con la siguiente tabla relacional que se muestran en el **Gráfico N° 37**.

Gráfico N° 37: Tabla relacional de las áreas - Línea de jabones

[illegible]

Elaboración: Propia

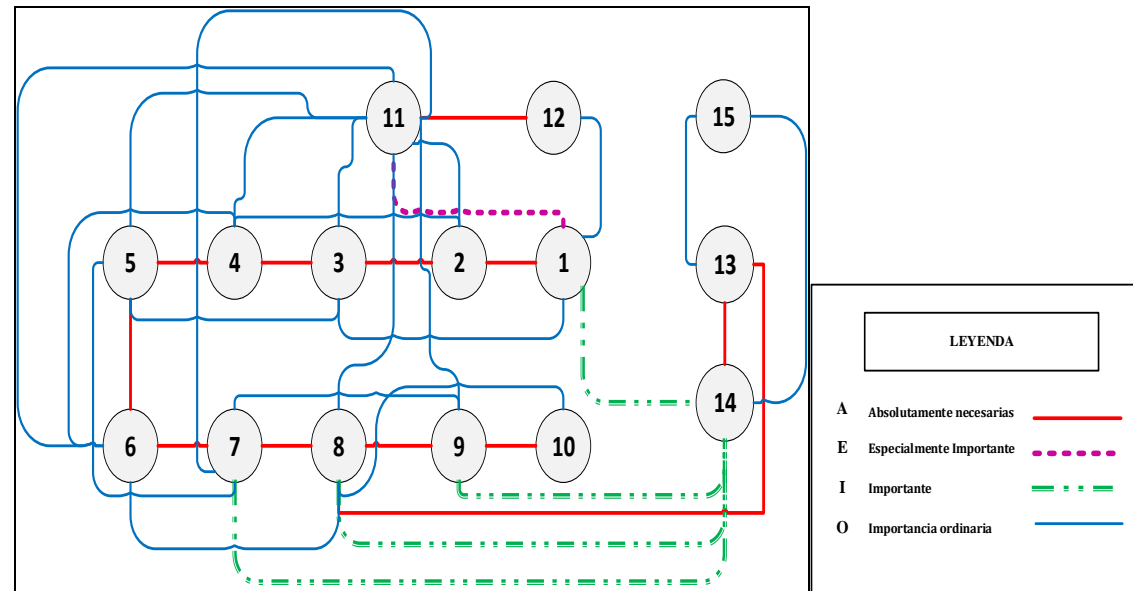
Cuadro N° 82: Tabla relacional por actividades - Línea de Jabones

N°	Relación
A:	(1,2) (2,3) (3,4)(4,5) (5,6) (6,7) (7,8) (9,10) (11,12) (13,14) (8,13)
E:	(1,11)
I:	(9,14) (8,14) (7,14) (6,14) (1,14)
O:	(1,3) (2,4) (3,5) (3,6) (4,6) (5,7) (6,8) (7,9) (8,10) (2,11) (3,11)(4,11)(5,11)(6,11)(7,11)(8,11)(9,11) (13,15)(14,15)
U:	(1,4) (1,5)(2,5)(1,6)(2,6)(1,7)(2,7)(3,7)(4,7)(1,8)(2,8)(3,8)(4,8) (2,9)(3,9)(4,9) (5,9)(6,9)(3,10)(4,10) (5,10)(6,10)(7,10)(9,13) (10,13) (2,14)(3,14)(4,14)(5,14)(1,12)(2,12)(3,12)(4,12)(5,12)(6,12)(7,12)(8,12)(9,12)(10,12)
X:	(1,9)(1,10)(2,10)(1,13)(2,13)(3,13)(4,13)(5,13)(6,13) (10,14)(7,13)(11,13)(10,14)(11,14)(12,14)(1,15)(2,15)(3,15)(4,15)(5,15)(6,15)(7,15)(8,15)(9,15)(10,15)(11,15)

Elaboración: Propia

4.1.2.4.2. Diagrama de Hilos

Gráfico N° 38: Diagrama de Hilos - Línea de jabones



Elaboración: Propia

Según lo observado en el diagrama de hilos (**Gráfico N° 38**), el proceso de producción de la línea de jabones debe tener cercanía con los vestidores y los almacenes de materia prima y almacén terminado, así como también es necesaria la cercanía de las oficinas con los almacenes, ello para poder mantener una comunicación fluida acerca de los productos elaborados.

4.1.2.4.3. Método Guerchet

Para poder distribuir correctamente todos los elementos usados para la producción, se analiza todas sus características y la cantidad, una vez obtenidos todos estos datos se procede a realizar el cálculo de las áreas, las cuales nos determinarán el área total mínima requerida para la planta, este no incluye áreas administrativas, áreas de servicios o almacenes separados de las áreas de proceso. Aplicando este método para el caso de estudio, se consideró las condiciones actuales de la planta. Después de hallar todas las características y colocar el número de máquinas y de operarios, se procedió a calcular las áreas, tomando las siguientes consideraciones:

- **Superficie estática (S_s):**

Es el área que ocupan los muebles, máquinas y equipos. Solo se calcula multiplicando el largo por el ancho.

- **Superficie de gravitación (S_g):**

Es la superficie usada por el obrero y todo el material recolectado, es el área reservada para el movimiento del trabajador y los materiales alrededor del puesto de trabajo.

$$S_g = S_s \times N$$

Dónde: N: Número de lados

- **Superficie de evolución (S_e):**

Es la superficie que hay que reservar entre los puestos de trabajo para el desplazamiento de material, personal, equipo y los elementos móviles.

$$S_e = (S_s + S_g) \times K$$

Dónde:

$$K = \frac{\overline{hu}}{2\overline{he}}$$

\overline{hu} = Altura móvil

\overline{he} = Altura estática

Área necesaria para el equipo:

$$Total = S_s + S_g + S_e$$

- Características iniciales

Elementos	Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Cantidad	N
-----------	-----------	-----------	------------	----------	---

Fabricación					
Elementos estáticos					
Reactores	1	1	2	3	2
Parihuelas de materias primas dispensadas	1,2	1,1	0,1	3	1
Elementos móviles					
Hombres			1,65	3	

Llenado de moldes					
Elementos estáticos					
Repisas para llenado de moldes	3	1	2	7	1
Elementos móviles					
Hombres			1,65	3	

Desmolde					
Elementos estáticos					
Andamios para colocar moldes	2,5	0,8	2	1	
Mesa de desmolde	2	1	0,9	1	2
Elementos móviles					
Hombres			1,65	2	
Carrito de transporte	0,76	0,53	0,975	1	2

Cepillado					
Elementos estáticos					
Mesa de cepillado	2	1	0,9	1	2
Elementos móviles					
Hombres			1,65	2	

Pulido					
Elementos estáticos					
Mesa de pulido	2	1	0,9	1	2
Elementos móviles					
Hombres			1,65	2	

Envasado					
Elementos estáticos					
Máquina estrechadora de film	1,2	0,95	1,58	1	2
Mesa para almacenar materiales	2	1	0,9	1	
Elementos móviles					
Hombres			1,65	2	

Etiquetado					
Elementos estáticos					
Máquina etiquetadora	1,6	0,8	1,7	1	2
Elementos móviles					
Hombres			1,65	2	

Actividades de apoyo					
Elementos estáticos					
Mesa de armado de cajas y casilleros.	2	1	0,9	1	2
Elementos móviles					
Hombres			1,65	2	

Encajonado					
Elementos estáticos					
Mesa de encajonado	2	1	0,9	1	2
Elementos móviles					
Hombres			1,65	2	

**Coefficiente de
evolución**

$$K = \frac{1,74}{3,17}$$

$$K = 0,55$$

- Cálculos para determinar áreas

Elementos	Ss (m2)	Sg (m2)	Se (m2)	Total (m2)
-----------	------------	------------	------------	---------------

Fabricación				
Elementos estáticos				
Reactores	1	2	1,64	13,93
Parihuelas de materias primas	1,32	1,32	1,45	12,26
Elementos móviles				
Subtotal				26,19 m²

Llenado de moldes				
Elementos estáticos				
Repisas para llenado de moldes	3	3	1,64	53,50
Elementos móviles				
Subtotal				53,50 m²

Desmolde				
Elementos estáticos				
Andamios para colocar moldes	2		1,10	3,10
Mesa de desmolde	2	4	3,29	9,29
Elementos móviles				
Carrito de transporte				
Subtotal				12,38 m²

Cepillado				
Elementos estáticos				
Mesa de cepillado	2	4	3,29	9,29
Elementos móviles				
Subtotal				9,29 m²

Pulido				
Elementos estáticos				
Mesa de pulido	2	4	3,29	9,29
Subtotal				9,29 m²

Envasado				
Elementos estáticos				
Máquina estrechadora de film	1,14	2,28	1,87	5,29
Mesa para almacenar materiales	2		1,10	3,10
Elementos móviles				
Subtotal				8,39 m²
Etiquetado				
Elementos estáticos				
Máquina etiquetadora	1,14	11,4	7,32	19,86
Elementos móviles				
Subtotal				19,86 m²
Actividades de apoyo				
Elementos estáticos				
Mesa de armado de cajas y casilleros.	2	4	3,29	9,29
Elementos móviles				
Subtotal				9,29 m²
Encajonado				
Elementos estáticos				
Mesa de encajonado	2	4	3,29	9,29
Elementos móviles				
Subtotal				9,29 m²

Según lo calculado por el método guerchet, el área teórica de jabones ocupada con la implementación de la máquina es de 157,47 m², el área ajustada es de 163 m². El resumen de cada área se puede observar en el **Cuadro N°83**.

Cuadro N° 83: Resumen de áreas en m² - Línea de jabones

LÍNEA JABONES			
N°	Área	Superficie (m²)	Superficie Ajustada (m²)
1	Fabricación	26,19	27,00
2	Llenado de moldes	53,50	54,00
3	Desmolde	12,38	13,00
4	Cepillado	9,29	10,00
5	Pulido	9,29	10,00
6	Envasado	8,39	9,00
7	Etiquetado	19,86	20,00
8	Encajonado	9,29	10,00
9	Armado de cajas y casilleros	9,29	10,00
Área Total			163,00
Área Disponible			242,00

Elaboración: Propia

Su forma representativa se observa en la **Figura N°17 y N°18**, donde se muestra la distribución por el diagrama de hilos y las dimensiones de las áreas con la implementación de la máquina y el área disponible con el cual actualmente se cuenta.

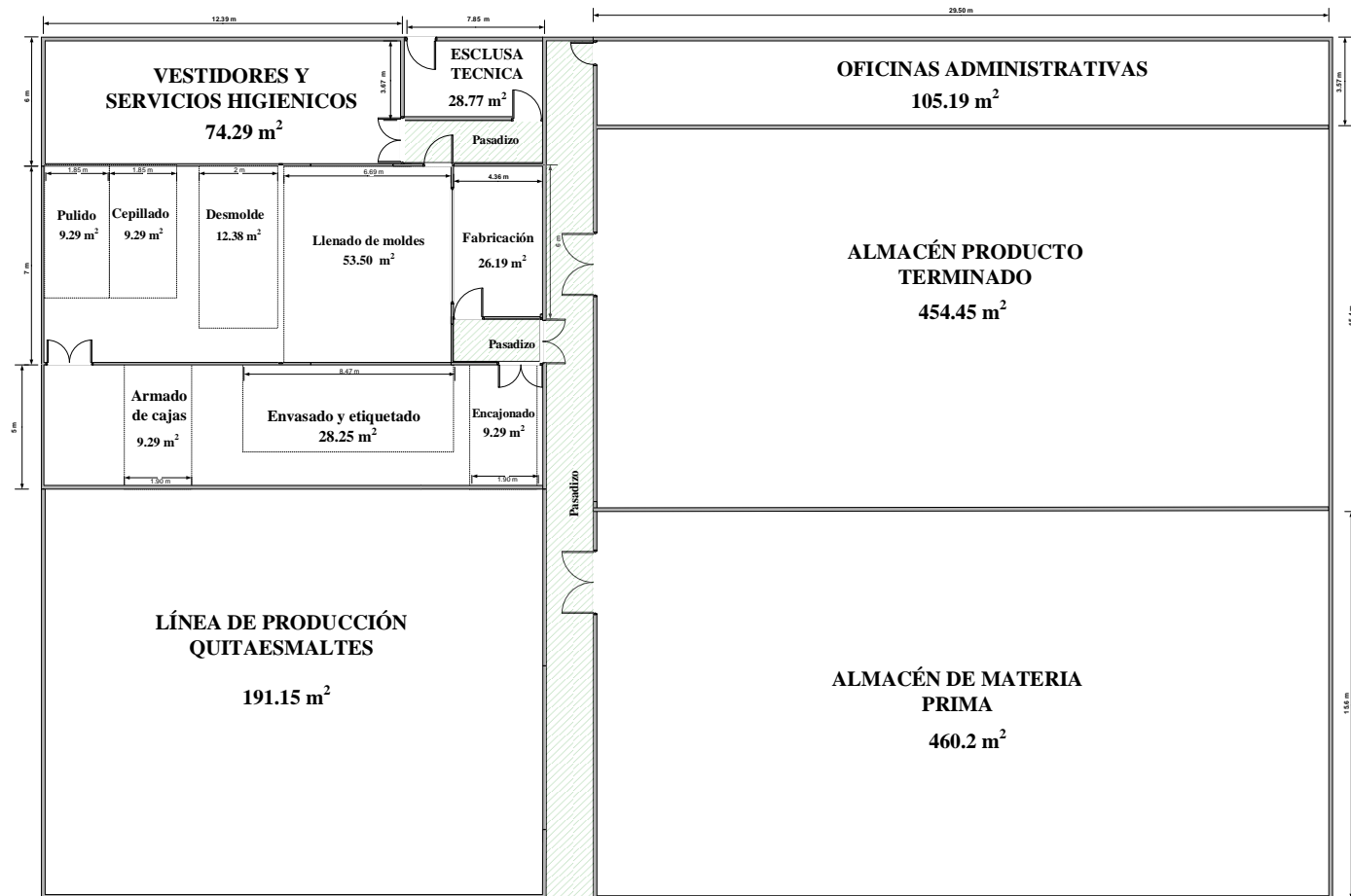


Figura N° 17: Distribución general y dimensiones de las áreas de la línea jabones

Elaboración: Propia

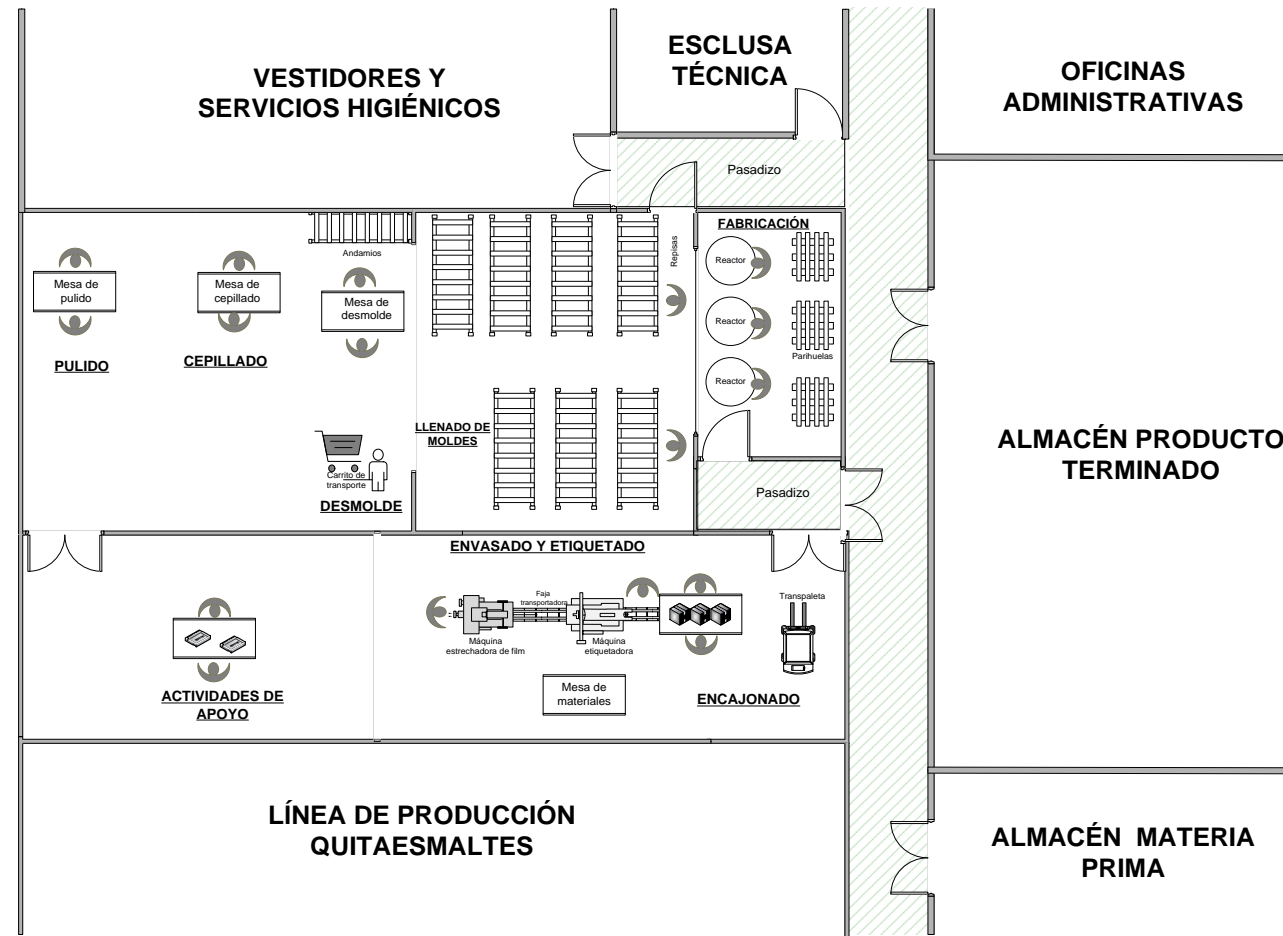
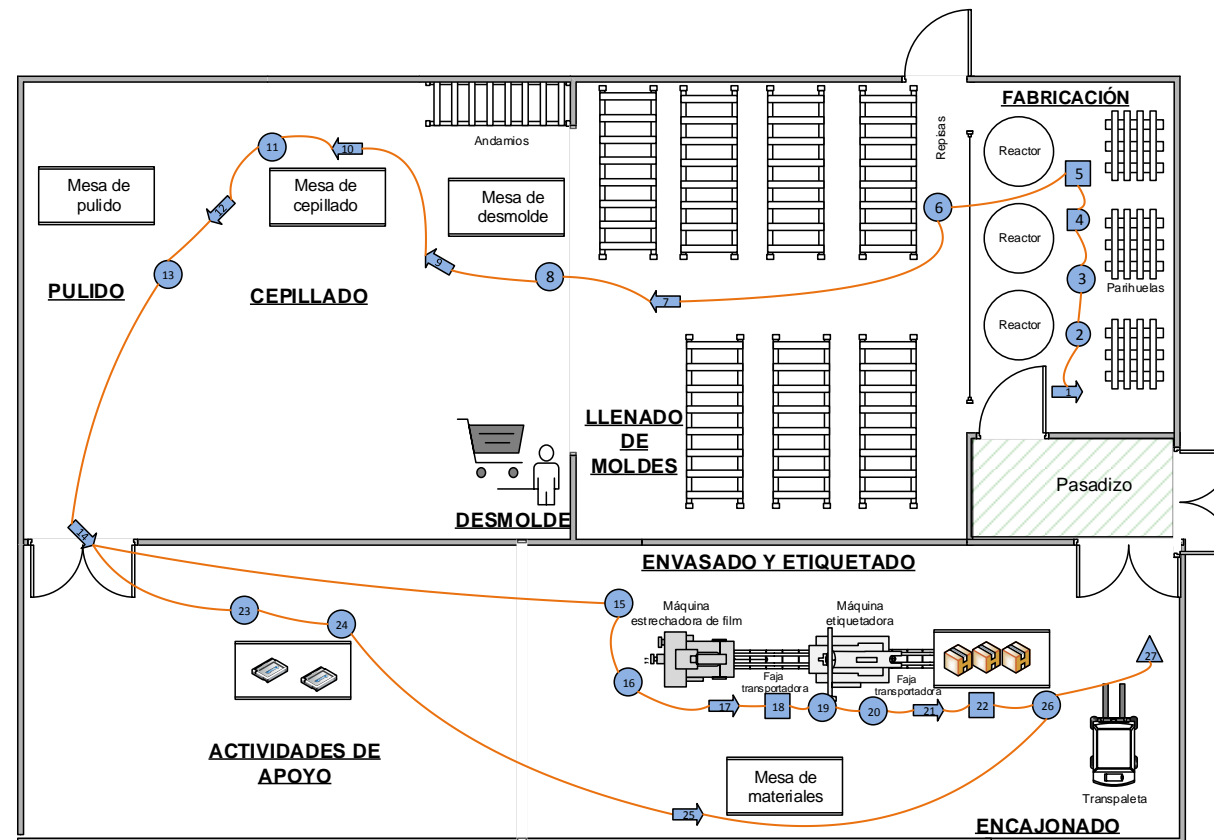


Figura N° 18: Distribución de planta de la línea de jabones a detalle - Propuesto

Elaboración: Propia

4.1.2.4.4. Diagrama de recorrido

Gráfico N° 39: Diagrama de recorrido de la línea de jabones – Propuesto



Elaboración: Propia

4.1.3. Otras alternativas para aumentar la capacidad de producción

La implementación de las máquinas no son la única opción para aumentar la capacidad de producción, pero si una de las más adecuadas para disminuir los tiempos y costos de producción.

Otra alternativa para la empresa en estudio seria la contratación de más operarios para que se pueda aumentar el nivel de producción y así poder cubrir con la demanda requerida para los próximos años, sin embargo hay restricciones de espacio en el área actual destinada para esta línea, ya que no podrían trabajar cómodamente tantos operarios juntos en esta área, prueba de esto es que si se quisiera cubrir la demanda para el año 2016, que es de 2 563 356 unidades de jabones anuales, se necesitarían 16 operarios, distribuidos en los cuatro procesos como se aprecia en el Diagrama de Actividades Múltiples (*Anexo N° 3*), que trabajen bajo las mismas condiciones actuales, es decir con los mismos tiempos promedios actuales, todo manualmente, en el mismo horario y en el mismo espacio, frente a los 8 operarios que se necesitaría si se implementan las máquinas.

En el *Cuadro N°84* se puede apreciar un cuadro comparativo de la cantidad de operarios que se necesitarían para cubrir la demanda hasta el año 2020 con y sin la implementación de las máquinas. Como se verá más adelante el aumento de más operarios repercutirá negativamente en los costos de producción que se explicaran detalladamente en el estudio económico (Capítulo VI).

Cuadro N° 84: Número de operarios necesarios para cubrir la demanda con y sin la implementación del proyecto - Jabones

Año	N° de operarios - Jabones	
	Con máquinas	Sin máquinas
2016	8	16
2017	9	18
2018	10	20
2019	11	22
2020	12	24

Elaboración: Propia

4.2.Línea de producción de quitaesmaltes

4.2.1. Condiciones actuales

Actualmente la línea de quitaesmaltes de la empresa en estudio, produce en condiciones normales en promedio 14 650 frascos de 30 ml por turno, 9 000 frascos de 70 ml por turno, 5 950 frascos de 175 ml por turno, contando con 12 operarios. La presentación de 30 ml se produce solo 8 días al mes, y las presentaciones de 70 ml y de 175 ml, 9 días al mes cada una; es decir, al mes se produce alrededor de 1 239 450 frascos de quitaesmaltes de las tres presentaciones.

Sin embargo, al igual que la línea de jabones, esta producción en los últimos años no ha sido suficiente para poder cubrir los pedidos de sus clientes, es por ello que se han aplicado recursos adicionales como horas extras en algunos meses elevando de esta manera su nivel de producción de las presentaciones de quitaesmaltes con más demanda, incurriendo en sobre costos.

4.2.1.1. Descripción del proceso de producción

Para poder elaborar un quitaesmalte es necesario que pase por cuatro procesos principales, estos son:

- a) **Fabricación:** Este proceso se lleva a cabo un día anterior, es decir que se fabrica el quitaesmalte para el día siguiente; y para esto se cuenta con cuatro (04) barricas, con una capacidad de quinientos (500) litros cada una; dos de ellas son usadas para la fabricación propiamente dicha y las otras dos, son usadas para llevar el quitaesmalte ya fabricado, al proceso de envasado.

Dentro de la fabricación se tiene sólo una actividad:

- **Mezcla de las materias primas**

Consiste en echar la materia prima dentro de barricas y mezclarlas hasta que todo quede homogéneo, esto demora según la cantidad de materia prima que sea echada, pero siempre debe de reposar durante varias horas

para que se pueda obtener una mezcla homogénea, es por ello que esta actividad se realiza un día anterior.

b) Envasado: En este proceso, se coloca el quitaesmalte fabricado el día anterior en frascos de 30 ml, 70 ml y 175 ml; este proceso cuenta con dos actividades esenciales:

- **Llenado de frascos:** Consiste en llenar cada frasco con la mezcla de quitaesmalte, para esto es necesario que los operarios transporten las barricas de fabricación al área de envasado para poder echarla a barricas más pequeñas y desde estas puedan llenar los frascos mediante mangueras.
- **Roscado:** Esta actividad consiste en colocarle a cada frasco una tapa rosca.

c) Acondicionado: Este proceso consta de una sola actividad

- **Colocado de la etiqueta y la contra etiqueta:** Consiste en pegar una etiqueta en la parte frontal y una contra etiqueta en la parte trasera del frasco de quitaesmalte que ya está debidamente tapado.

d) Embalado: Este proceso cuenta con tres actividades las cuales son:

- **Armado de paquetes:** Para poder embalar los quitaesmaltes es necesario que se agrupen, para la presentación de 30 ml y de 70 ml se arman paquetes de 12 frascos cada uno y para la presentación de 175 ml son paquetes de 10 frascos, para poder armarlos es necesario colocarles stretch film.
- **Termosellado:** Una vez armados y con el stretch film puesto, se procede a aplicarle calor al film con una pistola especial para esta actividad, de esta manera los paquetes de frascos no se separarán.
- **Encajonado:** Por último, se guardan los paquetes termosellados en cajas, para su posterior almacenamiento.

4.2.1.1.1. Parámetros de calidad - condiciones actuales

Los quitaesmaltes al igual que jabones son elaborados y controlados estrictamente de acuerdo con los estándares de calidad adecuados al uso que se les da y conforme a las condiciones exigidas para su comercialización.

Los principales parámetros de calidad establecidos para cada proceso, son los siguientes:

a) Control en las materias primas

Se realizan diferentes ensayos cuantitativos y cualitativos al igual que jabones; siendo uno de los parámetros más utilizados el de aspecto y cuantificación de la materia; estos incluyen determinación de contenidos y diferentes ensayos de purezas. Una vez que la materia prima cumpla con las especificaciones establecidas, es aprobada y está disponible para su fabricación. Es importante recalcar que estas también son evaluadas con las especificaciones de las hojas de datos de seguridad de materiales.

b) Control en el proceso de envasado

En el proceso de envasado, el parámetro principal a controlar, es el volumen de entrega de cada quitaesmalte. Como podemos observar en el **Cuadro N°85** los límites máximos y mínimos del volumen, varían según la presentación, ya que el proceso de envasado es manual y el llenado de frasco no es exacto, por lo que se establecieron dichos rangos.

Cuadro N° 85: Límite de volumen de entrega del producto – Quitaesmaltes (Actual)

CUADRO DE VOLUMEN DE ENTREGA				
Elaborado por:	Revisado por:		Aprobado por:	
Jefe de producción	Jefe de Aseguramiento de la Calidad		Dirección Técnica	
Forma	Presentación - Producto	Nominal (ml)	Mínimo	Máximo
Quitaesmaltes	30 ml	30	31 ml	33 ml
			103,30%	106,25%
	70 ml	70	71 ml	72 ml
			101,40%	102,70%
	175 ml	175	176 ml	177 ml
			100,50%	101,10%

Fuente: Datos de la empresa en estudio – Área de Control de Calidad

c) Control en el proceso de acondicionado

Al igual que jabones el principal parámetro de calidad que se controla es el número de quitaesmaltes defectuosos por mal etiquetado. El reproceso de estos frascos actualmente toma bastante tiempo, ya que se tiene que des-etiquetar y volver a etiquetar tomando un mayor tiempo y teniendo cuidado que la etiqueta no se malogre. En el **Cuadro N°86** se detalla el límite de porcentaje del número de productos defectuosos que actualmente se tiene, como se observa el número de frascos defectuosos es alto por lote, ya que el proceso es completamente manual.

Cuadro N° 86: Límite de porcentaje de quitaesmaltes defectuosos - Actual

Tamaño de lote año 2015	Porcentaje de jabones defectuosos	Número de jabones defectuosos
7 325	3%	219,75

Fuente: Datos de la empresa en estudio – Área de Control de Calidad

d) Control en el producto terminado

Al igual que jabones, se toma en cuenta los parámetros del **Cuadro N°87**, una vez que haya cumplido con dichos análisis el producto, puede ser liberado para el almacén de producto terminado.

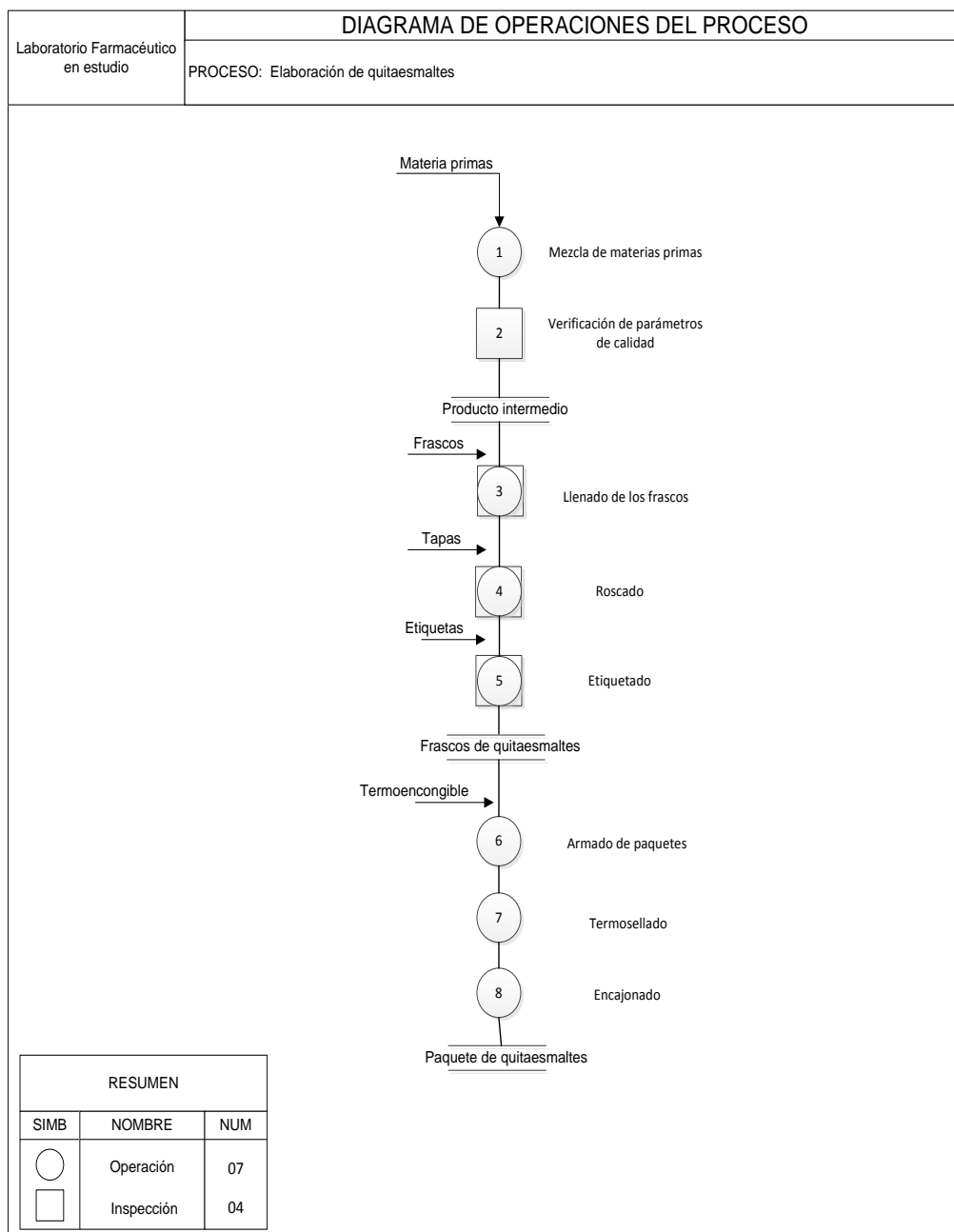
Cuadro N° 87: Especificaciones de calidad del producto terminado - Quitae-smaltes

ENSAYO	ESPECIFICACIÓN
Descripción Organoléptica	Líquido homogéneo de color ligeramente rojo, olor característico a fresa.
Volumen promedio	No menos de 30 ml
Densidad a 25 ° C	0,80 a 0,90 g/ml a 25°C
Identificación Principio Activo Acetona	Acetona Positivo

Fuente: Datos de la empresa en estudio – Área de Control de Calidad

4.2.1.2. Diagrama de operaciones del proceso

Gráfico N° 40: Diagrama de operaciones de quitaesmaltes – Actual



Elaboración: Propia

4.2.1.3. Diagrama de análisis del proceso

Para poder realizar el diagrama de análisis del proceso de producción de quitaesmaltes, se tomó en cuenta el tiempo que tarda cada actividad por un solo quitaesmalte de 30 ml, se eligió esa presentación ya que es la que cuenta con un mayor volumen de producción. Se colocó con mayor detalle los tiempos de las actividades de los procesos en estudio, como se aprecia en el **Gráfico N° 41**.

Gráfico N° 41: Diagrama de análisis del proceso de quitaesmaltes – Actual

DIAGRAMA DE ANÁLISIS DEL PROCESO											
Objeto: Quitaesmaltes (30 ml)				Actividad		Actual					
				Operación		7					
Actividad: Elaboración de quitaesmaltes				Transporte		5					
Método: Actual				Espera		1					
Lugar: Planta de la empresa en estudio				Inspección		4					
Nº de operarios: 12 operarios				Almacenamiento		1					
Descripción				Tiempo (seg)	Símbolos					Observaciones	
					○	⇒	□	□	▽		
Fabricación	1	Transporte de materia prima de almacén a área de fabricación			0,10						
	2	Mezclado de las materias primas									
	3	Verificación de los parámetros de la mezcla									
	4	Reposo de la mezcla									
Envasado *	5	Transporte de barricas de fabricacion al área de envasado			3,12						
	6	Llenado de frascos **									
	7	Inspección del estado del llenado de los frascos de quitaesmaltes			4,65						Realizada junto con la actividad anterior
	8	Roscado **									
Acondicionado *	9	Inspección del estado del roscado de los frascos de quitaesmaltes			4,65						Realizada junto con la actividad anterior
	10	Transporte de frascos al área de acondicionado									
	11	Etiquetado **			6,38						
	12	Inspección del estado del etiquetado de los frascos de quitaesmaltes									Realizada junto con la actividad anterior
Embalado	13	Transporte de los frascos etiquetados al área de embalaje									
	14	Armado de grupos de frascos			1,5						
	15	Transporte de paquetes al área de termosellado.									
	16	Temosellado de cada paquete de frascos.			3,07						
	17	Colocado de los paquetes termosellados en cada caja			0,95						
	18	Almacenar las cajas llenas			-						
TOTAL						7	5	1	4	1	

*Procesos en estudio

**Actividades que serán reemplazadas por las máquinas

Elaboración: Propia

Actualmente el proceso cuenta con siete operaciones, cinco transportes, una espera, cuatro inspecciones y un almacenamiento.

4.2.1.4. Capacidad productiva de planta

La línea de producción de quitaesmaltes cuenta con 12 operarios, que al igual que en la línea de jabones, trabajan un solo turno de 8 horas, del cual por políticas de la empresa se destina cinco minutos al inicio, para que puedan colocarse sus uniformes; es decir que se cuenta con 7,90 horas efectivas para la producción.

Sin embargo, no todos los operarios tienen el mismo ritmo de trabajo dentro del proceso productivo, dado que el proceso es completamente manual, además siempre los operarios tardan más tiempo en colocarse sus uniformes; calculándose que en promedio se cuentan con 7,25 horas reales para la producción.

Para poder calcular la utilización actual y la eficiencia de esta línea se calcularon tres capacidades, como se puede apreciar en el *Cuadro N° 88*.

Cuadro N° 88: Utilización y eficiencia de la capacidad - Línea de producción de quitaesmaltes (30 ml) – Actual

Capacidad Actual (2015)	Frascos (30ml) /turno
Capacidad real promedio	14 650
Capacidad ideal máxima	16 165
Capacidad efectiva/ programada	15 963
Utilización	90,00 %
Eficiencia	91,70%

Elaboración: Propia

Para el cálculo de la capacidad real, eficiente y efectiva se tomó como base sólo la presentación de 30 ml, ya que es en esta presentación donde se producen más frascos, por ello si se puede producir todos los frascos de 30 ml será posible producir las otras dos presentaciones.

Para poder hallar la capacidad real de la línea de quitaesmaltes, primero se halló la capacidad por unidad de trabajo, en base a los tiempos promedios que tarda en cada actividad; dentro de estos tiempos se considera las esperas, los transportes y la fatiga de los operarios; luego, en función a esta capacidad se determinó las unidades de trabajo necesarias para producir la cantidad requerida por actividad.

Sin embargo, todas aquellas actividades cuya unidad de trabajo sea “operario”, el número colocado en el campo “Unidades de trabajo necesarias para producir 14 650 quitaesmaltes/turno” (**Cuadro N° 89**), no quiere decir que se necesite que “n” unidades de trabajo estén en esa actividad todo el día para alcanzar el nivel de producción requerido, sino que se necesita el tiempo de esas “n” unidades; es decir que si se coloca que se necesita 3,58 unidades de trabajo, como en el “etiquetado”, significa que se requiere 1 558,51 minutos para etiquetar a todos los quitaesmaltes, lo que es el equivalente al tiempo real destinado a la producción por los 3,58 operarios; pero ese tiempo puede ser repartido entre varias unidades de trabajo, haciendo que la actividad se realice en menos tiempo, ya que muchas actividades se realizan en paralelo. La distribución de los operarios por actividad, se explicará a detalle en el punto 4.2.1.7 (Mano de Obra) y se verá gráficamente en el **Anexo N° 4 (Diagrama de actividades múltiples de quitaesmaltes – 2015)**.

Según las capacidades de todas las actividades y los operarios de cada una de ella, se pudo identificar al cuello de botella, el cual es el acondicionado, que es el que determina la capacidad de esta línea, la cual puede producir actualmente en promedio 14 650 quitaesmaltes de 30 ml por turno de trabajo (**Cuadro N° 89**)

Para poder hallar la capacidad eficiente también se tomó en cuenta lo que puede producir el cuello de botella, pero suponiendo que siempre se demore el mismo tiempo promedio para cada quitaesmalte y que no haya ningún tiempo muerto, resultando que podría obtener hasta 16 165 frascos de quitaesmaltes de 30 ml por turno (8 horas) y para calcular la capacidad efectiva se tomó en cuenta el tiempo programado; de tal manera que se debería obtener hasta 15 963 frascos de quitaesmalte de 30 ml por turno.

Con estas capacidades se calculó que actualmente la línea de producción de quitaesmaltes tiene una utilización de 90% (división entre la capacidad real y la programada) y una eficiencia del 91,70%, (división entre la capacidad real y la ideal máxima). Debido a esto, también se considera necesario aumentar la capacidad de producción ya que la utilización de esta línea está llegando a uno, es decir casi al 100%.

Cuadro N° 89: Tiempos promedios por actividad de la línea de quitaesmaltes x 30 ml - Actual

	FABRICACIÓN	ENVASADO*		ACONDICIONADO*	EMBALAJE		
	Mezcla de materias primas	Llenado de frascos	Roscado	Etiquetado	Armado de paquete	Termosellado	Encajonado
Unidad de trabajo	Operario	Operario	Operario	Operario	Operario	Operario	Operario
Capacidad x unidad de trabajo (frascos/hora)	34 500,00	1 153,00	774,00	564,00	2 400,00	1 174,00	3 800,00
Capacidad x unidad de trabajo (segundos /frasco)	0,10	3,12	4,65	6,38	1,50	3,07	0,95
Unidades de trabajo necesarias	1,00	1,75	2,61	3,58	0,84	1,72	0,53
Tiempo que demora la unidad de trabajo en producir 14 650 unidades por actividad (minutos)	25,48	762,36	1 135,66	1 558,51	366,25	748,72	231,32
Tiempo que demora la unidad de trabajo en producir 14 650 unidades por actividad (horas)	0,42	12,71	18,93	25,98	6,10	12,48	3,86
TIEMPO TOTAL REQUERIDO POR PROCESO (horas)	0,42	31,63		25,98	22,44		

*Procesos en estudio

Fuente: Datos de la empresa en estudio – Área de Operaciones**Elaboración:** Propia

4.2.1.5. Distribución de planta

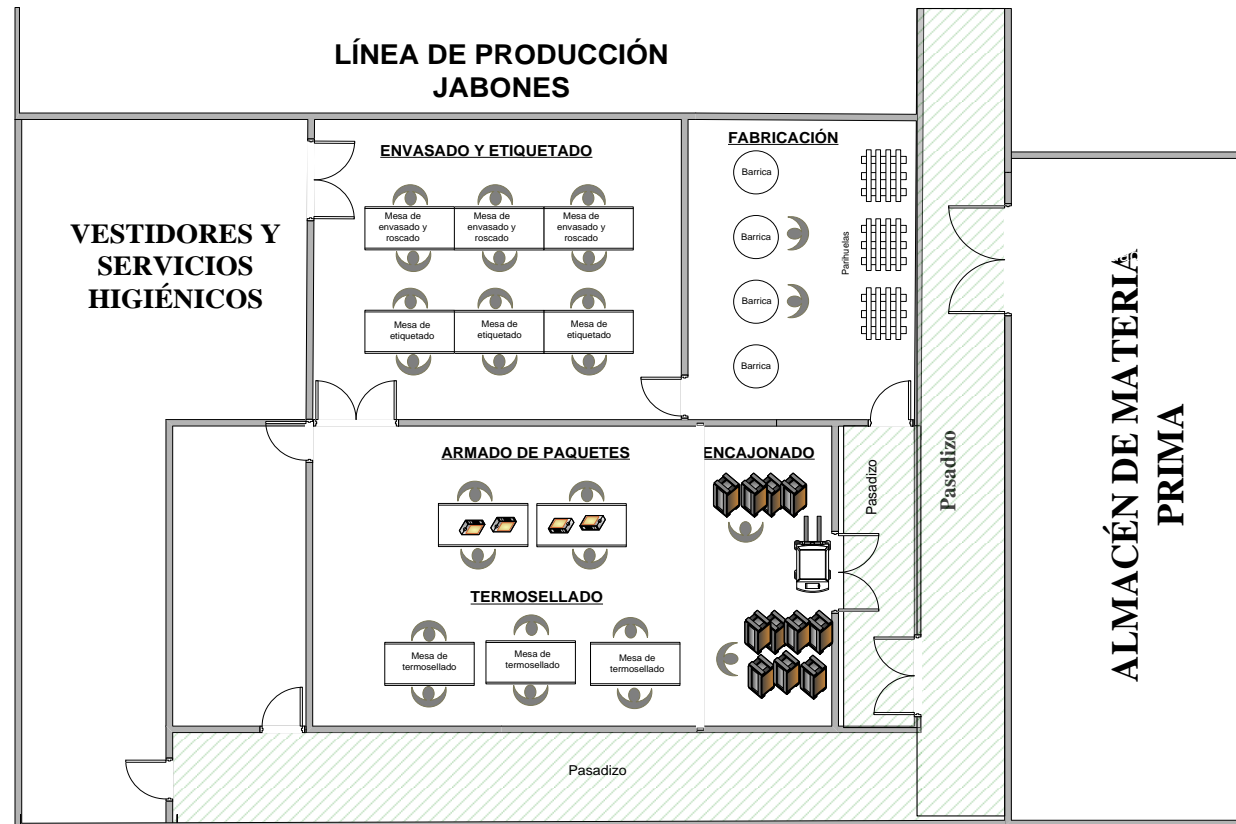
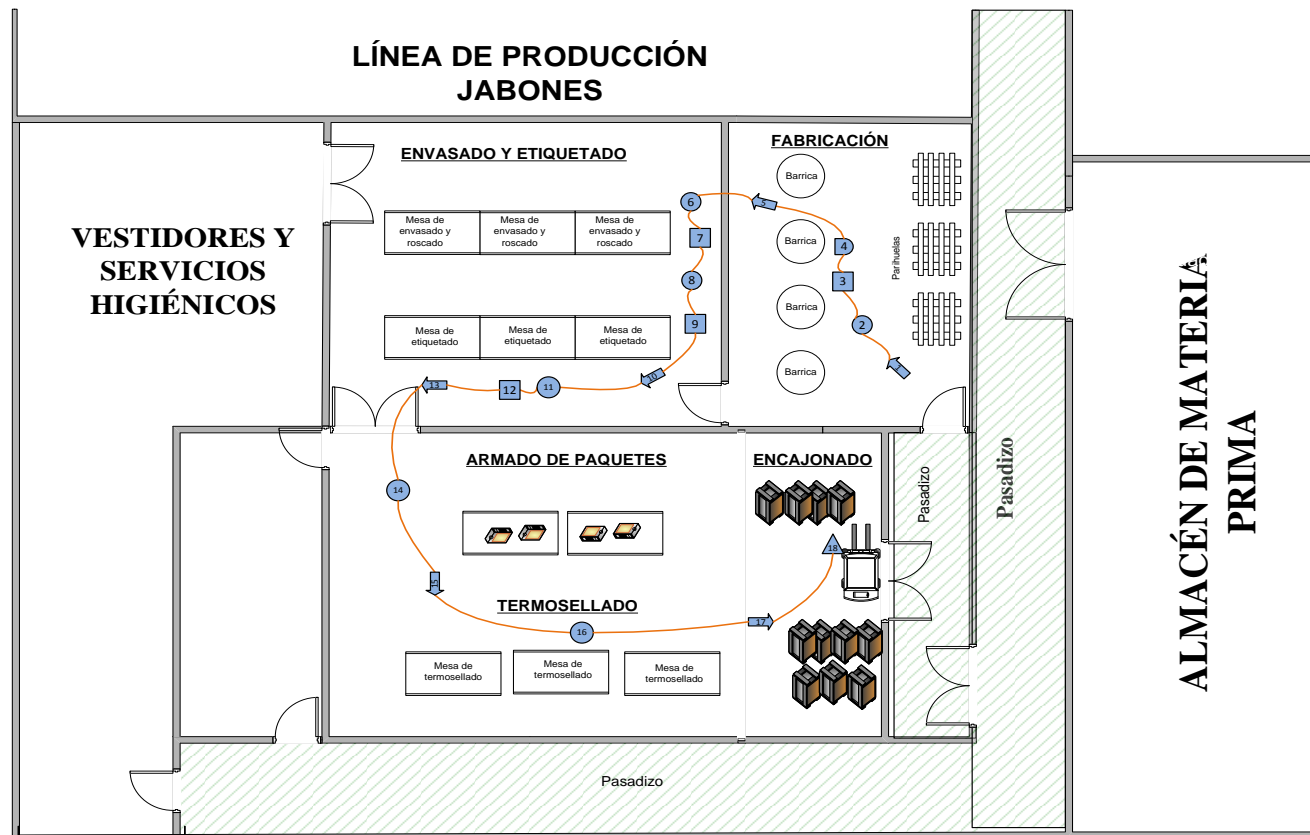


Figura N° 19: Distribución de planta de la línea de quitaesmaltes - Actual

Elaboración: Propia

4.2.1.6. Diagrama de recorrido

Gráfico N° 42: Diagrama de recorrido de la línea de quitaesmaltes - Actual



Elaboración: Propia

4.2.1.7. Mano de obra

Actualmente se cuenta con doce operarios, que reparten su tiempo para trabajar en varias actividades y poder producir la cantidad requerida, en el caso de quitaesmaltes el tiempo de cada actividad varía según la presentación de quitaesmalte que se elabore, como se muestra en el *Cuadro N° 90*, en el *Cuadro N° 91* y en el *Cuadro N° 92*. En el *Anexo N° 4 (Diagrama de actividades múltiples de quitaesmaltes – 2015)*, se muestra de manera gráfica como están distribuidos los operarios en todas las actividades.

Cuadro N° 90: Distribución del tiempo de los operarios de la línea de quitaesmaltes – Presentación de 30 ml (Actual)

		Operario 1		Operario 2		Operario 3		Operario 4		Operario 5		Operario 6		Operario 7		Operario 8		Operario 9		Operario 10		Operario 11		Operario 12		TIEMPO TOTAL POR ACTIVIDAD (min)	
		min	%	min	%	min	%	min	%	min	%	min	%	min	%	min	%	min	%	min	%	min	%	min	%		
FABRICACIÓN	Mezcla de materias primas	15	3%	15	3%																					30	
ENVASADO	Llenado de frascos	240	55%	240	55%	280	64%																			760	
	Roscado					70	16%	354	81%	354	81%	354	81%													1 132	
ACONDICIONADO	Etiquetado													413	95%	413	95%	413	95%	108	25%	108	25%	108	25%	1 563	
EMBALADO	Armado de paquete																		300	69%	35	8%	35	8%	35	8%	370
	Termosellado					70	16%	70	16%	70	16%											270	62%	270	62%	750	
	Encajonado	115	26%	115	26%																					230	
TIEMPO TOTAL POR OPERARIO (min)		370	85%	370	85%	420	97%	424	97%	424	97%	354	81%	413	95%	413	95%	413	95%	408	94%	413	95%	413	95%		

Fuente: Datos de la empresa en estudio – Área de Operaciones

Elaboración: Propia

Cuadro N° 91: Distribución del tiempo de los operarios de la línea de quitaesmaltes – Presentación de 70 ml (Actual)

		Operario 1		Operario 2		Operario 3		Operario 4		Operario 5		Operario 6		Operario 7		Operario 8		Operario 9		Operario 10		Operario 11		Operario 12		TIEMPO TOTAL POR ACTIVIDAD (min)
		min	%	min	%	min	%	min	%	min	%	min	%	min	%	min	%	min	%	min	%	min	%	min	%	
FABRICACIÓN	Mezcla de materias primas	18	4%	18	4%																					36
ENVASADO	Llenado de frascos	245	56%	245	56%	310	71%	310	71%																	1 110
	Roscado									324	74%	324	74%	169	39%											817
ACONDICIONADO	Etiquetado													160	37%	333	77%	333	77%	333	77%	108	25%	108	25%	1 375
EMBALADO	Armado de paquete																				225	52%	105	24%	330	
	Termosellado									90	21%	70	16%	70	16%	70	16%	70	16%	70	16%	70	16%	195	45%	705
	Encajonado	75	17%	75	17%	75	17%	75	17%																300	
TIEMPO TOTAL POR OPERARIO (min)		338	78%	338	78%	385	89%	385	89%	414	95%	394	91%	399	92%	403	93%	403	93%	403	93%	403	93%	408	94%	

Fuente: Datos de la empresa en estudio – Área de Operaciones

Elaboración: Propia

Cuadro N° 92: Distribución del tiempo de los operarios de la línea de quitaesmaltes – Presentación de 175 ml (Actual)

		Operario 1		Operario 2		Operario 3		Operario 4		Operario 5		Operario 6		Operario 7		Operario 8		Operario 9		Operario 10		Operario 11		Operario 12		TIEMPO TOTAL POR ACTIVIDAD (min)
		min	%	min	%	min	%	min	%	min	%	min	%	min	%	min	%	min	%	min	%	min	%	min	%	
FABRICACIÓN	Mezcla de materias primas	30	7%	30	7%																					60
ENVASADO	Llenado de frascos	265	61%	265	61%	330	76%	330	76%	220	51%															1 410
	Roscado									120	28%	344	79%	104	24%	104	24%									672
ACONDICIONADO	Etiquetado													255	59%	255	59%	363	83%	238	55%	238	55%	238	55%	1 587
EMBALADO	Armado de paquete					30	7%	30	7%											125	29%	125	29%			310
	Termosellado											80	18%	60	14%	60	14%	60	14%	55	13%	55	13%	180	41%	550
	Encajonado	90	21%	90	21%	60	14%	60	14%	60	14%														360	
TIEMPO TOTAL POR OPERARIO (min)		385	89%	385	89%	420	97%	420	97%	400	92%	424	97%	419	96%	419	96%	423	97%	418	96%	418	96%	418	96%	

Fuente: Datos de la empresa en estudio – Área de Operaciones

Elaboración: Propia

4.2.2. Condiciones propuestas

4.2.2.1. Análisis del proceso

4.2.2.1.1. Descripción del proceso de producción

Con la adquisición de las máquinas, el proceso de elaboración de quitaesmaltes, al igual que el de jabones seguirá teniendo cuatro procesos principales, pero dentro de los procesos en estudio se agregará una actividad que es la preparación de las máquinas y los materiales, todos los procesos son detallados a continuación:

- a) **Fabricación:** Este proceso se seguirá llevando a cabo un día anterior, para que el día siguiente empiece el envasado a primera hora, pero como la producción aumentará, será necesario adquirir dos (02) barricas más, para poder producir la cantidad requerida; en total este proceso contará con seis (06) barricas; tres de ellas serán usadas para la fabricación propiamente dicha y las otras tres, son usadas para llevar el quitaesmalte ya fabricado, al proceso de envasado.

Dentro de la fabricación, sólo se tendrá una actividad; la cual se seguirá haciendo manualmente, como actualmente; esta es:

- Mezcla de las materias primas

- b) **Envasado:** En este proceso, se coloca el quitaesmalte fabricado el día anterior en frascos de 30 ml, 70 ml y 175 ml, este contará con dos actividades:

- Preparación de la máquina y materiales: Esta actividad consiste en encender la máquina, hacer las pruebas necesarias para su correcto funcionamiento, inspeccionarla de manera general para detectar cualquier anomalía y cargarla con los materiales necesarios, es decir con frascos y tapas rosca.
- Llenado de frascos y roscado: Ahora será realizado por la máquina envasadora, la cual llenará los frascos de todas las presentaciones y

les colocará las tapas roscas, anteriormente estas dos actividades que se realizaban manualmente, ahora todo será realizado por la máquina.

c) **Acondicionado:** Este proceso ahora contará con dos actividades:

- Preparación de la máquina y materiales: Esta actividad consiste en encender la máquina, hacer las pruebas necesarias para su correcto funcionamiento, inspeccionarla de manera general para detectar cualquier anomalía y cargarla con los materiales necesarios, es decir con las etiquetas.
- Colocado de la etiqueta y la contra etiqueta: Esta actividad será realizada por la máquina etiquetadora, la cual colocará a cada frasco su respectiva etiqueta de acuerdo a su presentación.

d) **Embalado:** Este proceso seguirá contando con tres actividades manuales las cuales son:

- Armado de paquetes
- Termosellado
- Encajonado

4.2.2.1.1.1. Parámetros de calidad - condiciones propuestas

Con la implementación de las máquinas, los productos quitaesmaltes continuarán elaborándose y controlándose estrictamente de acuerdo con los estándares de calidad.

Los principales parámetros de calidad establecidos para cada proceso, son los siguientes:

a) Control en las materias primas

El control de los parámetros de las materias primas no tendrá algún cambio o mejora al de las condiciones actuales.

b) Control en el proceso de envasado

Con la implementación de las máquinas, el parámetro de volumen de entrega de cada quitaesmalte tendrá una mejora, en comparación con el parámetro actual para este proceso; ya que como podemos observar en el **Cuadro N° 93** los límites máximos y mínimos se reducen, debido a que el proceso de envasado con la máquina dosificadora es más preciso; estos datos mostrados en el cuadro fueron de acuerdo a datos históricos de máquinas dosificadoras instaladas en Planta II.

Cuadro N°93: Límites de volumen de entrega – Quitaesmaltes (Propuesto)

CUADRO DE VOLUMEN DE ENTREGA				
Elaborado por:	Revisado por:		Aprobado por:	
Jefe de producción	Jefe de Aseguramiento de la Calidad		Dirección Técnica	
Forma	Presentación - Producto	Nominal (ml)	Mínimo	Máximo
Quitaesmaltes	30 ml	30	30,5 ml	31,5 ml
			101,6%	105,00%
	70 ml	70	70,5 ml	71,5 ml
			100,7%	102,14%
	175 ml	175	175,5 ml	176,5 ml
			100,28%	100,85%

Elaboración: Propia

c) Control en el proceso de acondicionado

Al igual que jabones, el porcentaje de productos defectuosos también tiene una mejora con la implementación de la máquina etiquetadora se observan en el **Cuadro N° 94**, fueron obtenidos según datos históricos de las etiquetadoras implementadas anteriormente en planta II. La mejora será del 3% por lote al **1%**, reduciendo en 2% dicho parámetro, adicionando que el tiempo por reproceso de estos productos también se reduce.

Cuadro N°94: Límite de porcentaje de Quitaesmaltes Defectuosos – (Propuesto)

Año	Tamaño de lote	Porcentaje de quitaesmaltes defectuosos	Número de quitaesmaltes defectuosos
2016	7 344	$\leq 0,01$	73
2017	8 117	$\leq 0,01$	81
2018	8 883	$\leq 0,01$	89
2019	9 646	$\leq 0,01$	96
2020	10 417	$\leq 0,01$	104

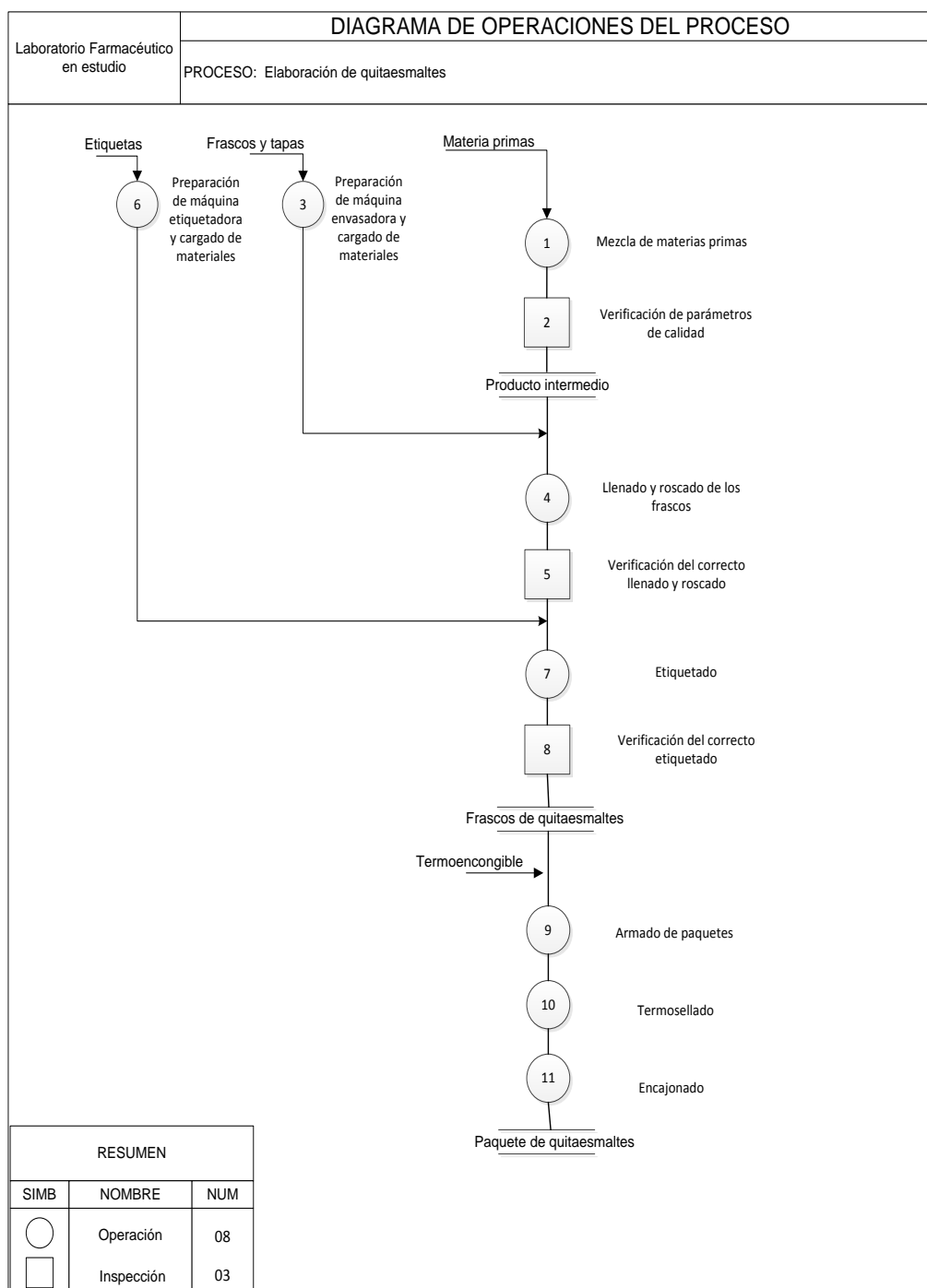
Elaboración: Propia

d) Control en el producto terminado

Los parámetros a evaluar en el producto terminado, no sufren ningún cambio y/o mejora con la mecanización del proceso.

4.2.2.1.2. Diagrama de operaciones del proceso

Gráfico N° 43: Diagrama de operaciones de quitaesmaltes - Propuesto



Elaboración: Propia

4.2.2.1.3. Diagrama de análisis del proceso

Gráfico N° 44: Diagrama de análisis del proceso de quitaesmaltes – Propuesto

DIAGRAMA DE ANÁLISIS DEL PROCESO						
Objeto: Quitaesmaltes (30 ml)			Actividad		Propuesto	
Actividad: Elaboración de quitaesmaltes			Operación		8	
Método: Propuesto			Transporte		4	
Lugar: Planta de la empresa en estudio			Espera		1	
N° de operarios: 10 operarios			Inspección		3	
			Almacenamiento		1	
Descripción			Tiempo propuesto (seg)	Tiempo actual (seg)	Símbolos ○⇒□▽	Observaciones
Fabricación	1	Transporte de materia prima de almacén a área de fabricación	0,10	0,10	○	
	2	Mezclado de las materias primas			⇒	
	3	Verificación de los parámetros de la mezcla			□	
	4	Reposo de la mezcla			▽	
Envasado *	5	Preparación de máquina envasadora y materiales	-	***	○	Se destina 30 min para esta actividad
	6	Llenado y roscado de frascos **	0,77	7,77	⇒	
	7	Transporte de los frascos hacia la etiquetadora (faja transportadora)			□	
	8	Inspección del estado del llenado de los frascos de quitaesmaltes			▽	Realizada junto con la actividad anterior
Acondicionado *	9	Preparación de máquina etiquetadora y materiales	-	***	○	Se destina 30 min para esta actividad
	10	Etiquetado **	0,77	6,38	⇒	
	11	Inspección del estado de los frascos de quitaesmaltes			□	
	12	Transporte de los frascos etiquetados al embalado (faja transportadora)			▽	Realizada junto con la actividad anterior
Embalado	13	Armado de grupos de frascos	1,50	1,50	○	
	14	Transporte de paquetes al área de termosellado.			⇒	
	15	Colocado de film en cada grupo de frascos	3,07	3,07	□	
	16	Termosellado de cada grupo de frascos	0,95	0,95	▽	
	17	Almacenar las cajas llenas	-	-	○	
TOTAL					8 4 1 3 1	

* Procesos en estudio

** Operaciones realizadas por la máquina

*** Operaciones que antes no existían

Elaboración: Propia

Para realizar el diagrama de análisis del proceso productivo de quitaesmaltes propuesto *Gráfico N° 44*, se tomó en consideración el tiempo que demora cada actividad en procesar un solo quitaesmalte de 30 ml, para el caso de las máquinas se está tomando en consideración la velocidad a la que deberán de estar en el año 2020.

Como se observa se tendrán ocho operaciones, más que en el proceso actual, ya que antes no se tenían máquinas, pero ahora se deberá de destinar tiempo para la preparación de estas y el cargado de los materiales necesarios para su correcto funcionamiento. Sin embargo, anteriormente se tenía el roscado como operación, en el escenario propuesto la maquina será la que envase y rosque, por eso esa operación fue eliminada.

Con respecto a la disminución de tiempos, se puede observar que con la máquina envasadora – roscadora se puede reducir el tiempo total de 7,77 segundos por quitaesmalte a 0,77 segundos por quitaesmalte, es decir 7 segundos menos por cada quitaesmalte de 30 ml.

Lo mismo sucede con la máquina etiquetadora, ya que actualmente etiquetar un quitaesmalte demora aproximadamente 6,38 segundos y con la máquina se podría realizar en 0,77 segundos, es decir 5,61 segundos menos por cada quitaesmalte de 30 ml.

4.2.2.2. Tamaño o capacidad de planta

4.2.2.2.1. Análisis de factores

4.2.2.2.1.1. Relación tamaño – mercado

De igual manera que jabones, el tamaño de la línea de quitaesmaltes también está en relación a la demanda, la cual se calculó en el Capítulo III (Investigación de Mercado); y se detalla en el *Cuadro N° 95*.

Cuadro N° 95: Demanda anual en unidades – Quitaesmaltes (2016 - 2020)

Año	Quitaesmaltes x 30 ml	Quitaesmaltes x 70 ml	Quitaesmaltes x 175 ml
2016	2 114 457	1 235 354	857 416
2017	2 335 588	1 346 326	942 742
2018	2 556 719	1 457 298	1 028 068
2019	2 777 850	1 568 270	1 113 394
2020	2 998 981	1 679 242	1 198 720

Elaboración: Propia

4.2.2.2.1.2. Relación tamaño – materia prima

La relación tamaño – materia prima para la línea de quitaesmaltes está dada por la disponibilidad de la materia prima para la producción de los productos a elaborar. De no contar con la materia prima e insumos, no se podría cubrir la demanda del proyecto.

Como se vio anteriormente en la Investigación de Mercado (Capítulo III), la demanda de materia prima no es un factor limitante ya que contamos con proveedores con suficiente capacidad de atención para nuestra proyección de producción. Además, que actualmente el mercado de nuestra principal materia prima, como es la acetona tiene un mercado creciente.

4.2.2.2.1.3. Relación tamaño – tecnología

Las máquinas a adquirir son máquinas semiautomáticas, cuya principal característica a evaluar es su capacidad de producción, para que pueda cubrir la demanda proyectada. Por lo tanto, para la elección de la maquinaria es necesario tener en cuenta nuestra producción máxima.

Según las proyecciones, el tope de producción en su punto máximo es en el año 2020 donde se necesita la producción de 2 998 981 frascos de quitaesmaltes de 30ml, 1 679 242 frascos de quitaesmaltes de 70 ml y 1 198 720 frascos de quitaesmaltes de 175 ml.

A continuación, se describe brevemente el uso de los equipos principales, en los cuales se invertirán.

- a) **Máquina envasadora – enroscadora semiautomática:** Se utiliza para el llenado de los envases de quitaesmaltes de acuerdo a la dosificación requerida. Se considera semiautomática porque se requiere la participación de un operario para la introducción de frascos, así como también para el llenado del cilindro.

Esta máquina consta de 06 pistones dosificadores de volumen regulable colocado en forma vertical y de accionamiento neumático, lleva 06 toberas regulables en ancho y altura para diferentes tamaños de envases. Las toberas son móviles, ingresan dentro de los frascos para evitar la generación de espuma. Para el ingreso del producto se ha considerado colocar directamente del tanque de preparación las mangueras de succión que cada pistón dosificador tiene y que succiona el producto para luego llenar las botellas. Cada una de las mangueras lleva una válvula *check* y un filtro para mantener el producto limpio y las mangueras cebadas.

Mesa de ingreso de frascos, al ingreso de la llenadora se coloca una mesa transportadora en la cual se colocan los envases, para que ingresen automáticamente a la cadena transportadora para que se inicie el proceso de llenado. La mesa es de 80 cm. de diámetro y lleva guías regulables para el ajuste de frascos.

En cuanto a la tapadora roscadora para tapa consta de las siguientes partes:

Alimentador automático de tapas: Consiste en un sistema vibrador de frecuencia regulable, este dispositivo ordena la tapa de tal forma que la entrega a un tobogán ordenada y dispuesta para que encajen en la boca del envase.

Cabezal roscador: En el momento del giro del disco que lleva los envases, al pasar el envase retira la tapa del tobogán y luego el cabezal roscador

termina el proceso de roscado del envase. El disco giratorio es removible y sirve para un tipo de envase.

Mesa Rotativa para recepción de frascos llenos Al final de la cadena transportadora se coloca una mesa giratoria para recepcionar los frascos llenos y sirva como pulmón y luego se puede conectar con la etiquetadora. La mesa es de 80 cm. de diámetro y lleva guías regulables para el ajuste de frascos.

Cuadro N° 96: Especificaciones técnicas y comerciales de la máquina envasadora y enroscadora de quitaesmaltes

MÁQUINA ENVASADORA - ENROSCADORA		
Línea de Producto:	Quitaesmaltes	
Marca:	Neumopack S.A.C.	
Razón Social de la empresa	Neumopack S.A.C. Envasadoras automáticas	
Dirección:	Avenida Libertad, 2755 San Miguel - Lima	
Correo electrónico:	mugarte@neumopack.com	
Costo de Adquisición:	\$ 49 527,00	
Modelo de la máquina:	NEUMOFILL 6P-TR	
Capacidad de Producción:	<div><div></div><div>Para 30 ml, hasta 85 envases por minuto</div><div></div><div>Para 70 ml, hasta 55 envases por minuto</div><div></div><div>Para 1750 ml, hasta 35 envases por minuto</div></div>	
Especificaciones Técnicas de la máquina:		
<div><div></div><div>Voltaje: 220V, frecuencia: 50-60 HZ, Potencia : 1500 W</div><div></div><div>Sistema de llenado: Por pistones de volumen regulable</div><div></div><div>N° de pistones : 06</div><div></div><div>Dimensiones de frascos:</div></div>		
Presentación x 30 ml	Presentación x 70 ml	Presentación x 175 ml
Atura: 18 cm	Atura: 13 cm	Atura: 10 cm
Largo : 7 cm	Largo : 6,5 cm	Largo : 6 cm
Ancho: 2,5 cm	Ancho: 1,5 cm	Ancho: 0,5 cm
<div><div></div><div>Rango de llenado: 20 ml a 200 ml</div><div></div><div>Material de envase:PE</div><div></div><div>Tipo de tapa: Tapa roscada</div><div></div><div>Peso neto de la maquina: 800kg</div><div></div><div>Dimensiones de la máquina:</div></div>		
Atura: 1,6 m		
Largo : 2,2 m		
Ancho: 1,2 m		
<div><div></div><div>Material de la máquina : Fabricado con acero inoxidable</div></div>		
Condiciones comerciales		

<ul style="list-style-type: none"> ▪ Tiempo de entrega: 70 días después de recibida la orden de compra y el adelanto.
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Forma de pago: 60% con la orden de compra, 20% a la entrega de la máquina, 20% a los 30 días después de operar en planta del cliente
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Puesta en marcha: A cargo del personal técnico de la empresa proveedora, sin recargo al comprador. Durante la puesta en marcha se capacitará al personal que operará el equipo en el funcionamiento y mantenimiento del mismo.
<ul style="list-style-type: none"> · Garantía: 01 Año contra todo vicio de fabricación, no cubriendo el mal uso y consumibles.
Observaciones:
<ul style="list-style-type: none"> - La máquina incluye faja transportadora. - Altura regulable para diferente tamaño de envase. - Las boquillas pueden separarse entre sí para diferente ancho de envase. <p>Sistema Operativo:</p> <p>El control que lidera en la máquina y cada uno de los sistemas que contiene, será dado por un Controlador Lógico Programable, el cual ha sido diseñado exclusivamente para programar y controlar procesos secuenciales en tiempo real.</p> <ul style="list-style-type: none"> - El sistema de la máquina cuenta con un sensor inteligente para el control de la velocidad de los frascos al momento que estos llegan a los pistones, así como también para el proceso de enroscado. Mientras se detecte un mayor número de frascos en línea, la velocidad se regula a lo establecido. - El sistema de la máquina controla la velocidad de inyección regulable, por lo que el envasado de quitaesmalte es preciso y el rango de límite permisible disminuye. Este ajuste de volumen lo realiza por medio de un sensor de carrera. - El sensor de posición, permite que los frascos se encuentren rectos y el proceso de roscado y envasado se realice con éxito, permitiendo que no se tenga frascos defectuosos. <p>Estas características mencionadas, hacen que la máquina se caracterice por su calidad de proceso y facilidad de manejo, menores tiempos de cambio de formato, mantenimiento y limpieza y, en consecuencia, por una alta eficiencia de las máquinas. De modo que ello ayuda a que se cumplan los parámetros de calidad establecidos y se produzcan mayor cantidad de productos de calidad.</p>

Fuente: Neumopack



Figura N° 20: Máquina envasadora de quitaesmaltes

Fuente: Neumopack

- b) Máquina etiquetadora:** La etiquetadora a emplear para los productos quitaesmaltes también cuenta con un proceso de etiquetado semiautomático, ya que la etiquetadora realiza el proceso de etiquetado con la ayuda de un dispositivo y a su vez requiere del trabajo mecánico de un trabajador. Las operaciones que realiza la maquina son: etiquetado doble lateral, esta máquina permite un ajuste rápido y fácil para los cambios de presentación en las operaciones de cambio de formato; la máquina realiza el marcado por termo impresión para el marcaje de lote, fecha de caducidad y codificación.

Cuadro N° 97: Especificaciones técnicas y comerciales - Máquina etiquetadora quitaesmaltes

MÁQUINA ETIQUETADORA- QUITAESMALTES		
Línea de Producto:	Quitaesmaltes	
Marca:	Neumopack S.A.C.	
Razón Social de la empresa	Neumopack S.A.C. Envasadoras automáticas	
Dirección:	Avenida Libertad, 2755 San Miguel - Lima	
Correo electrónico:	mugarte@neumopack.com	
Costo de Adquisición:	\$ 21 900,00	
Modelo de la máquina:	FBL-360	
Capacidad de Producción: Hasta 90 envases por minuto		
Especificaciones Técnicas de la máquina:		
· Potencia: 900 W, Voltaje: 220V, frecuencia: 50-60 HZ		
· Dimensiones de etiquetas		
Presentación x 30 ml	Presentación x 70 ml	Presentación x 175 ml
Atura: 6 cm	Atura: 7 cm	Atura: 8 cm
Largo : 4 cm	Largo : 5 cm	Largo : 6 cm
· Peso neto de la maquina: 450kg		
· Dimensiones de la maquina:		
Atura: 1,5 m		
Largo : 2,4 m		
Ancho: 1,350 m		
· Material de la máquina : Fabricado con acero inoxidable		
Condiciones comerciales		
· Tiempo de entrega: 70 días después de recibida la orden de compra y el Adelanto.		

<p>· Forma de pago: 60% con la orden de compra, 20% a la entrega de la máquina, 20 % a los 30 días después de operar en planta del cliente</p>
<p>· Puesta en marcha: A cargo del personal técnico de la empresa proveedora, sin recargo al comprador. Durante la puesta en marcha se capacitará al personal que operará el equipo en el funcionamiento y mantenimiento del mismo.</p>
<p>· Garantía: 01 Año contra todo vicio de fabricación, no cubriendo el mal uso y consumibles.</p>
<p>Observaciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> - La máquina incluye faja transportadora. - La máquina cuenta con un sistema operativo electrónico. <p>Sistema Operativo:</p> <p>El control que lidera en la máquina y cada uno de los sistemas que contiene, será dado por un Controlador Lógico Programable, el cual ha sido diseñado exclusivamente para programar y controlar procesos secuenciales en tiempo real.</p> <ul style="list-style-type: none"> - El sistema de la máquina cuenta con un sensor inteligente para el control del corte de la etiqueta, sincronización y detección de la etiqueta. - El sensor de posición, la función que cumple es de mirar a través del papel para detectar la separación que hay las etiquetas e indicarle que detenga el mecanismo de distribución antes que se desprenda completamente del papel. Por lo que la siguiente etiqueta ya queda lista asomándose a un extremo de la barra despegadora, encontrándose en una posición correcta y perfecta para ser colocada sobre el próximo frasco mientras este pasa por el transportador. - La máquina también dispone de un soporte de bobinas doble. Mientras que de una bobina se desenrolla, la otra continúa en pausa. Al alcanzarse el final de la bobina, el sistema de empalme automático pega el final de la lámina de la bobina activa con el inicio de la lámina de la bobina en la posición de espera. Esto se realiza con una disminución del rendimiento por corto tiempo. De esta manera se continúa trabajando de forma continua. Un sistema de ajuste de los bordes de la vía controlado por sensor garantiza que las etiquetas permanezcan siempre dentro de la vía especificada. <p>Estas características mencionadas, hacen que la máquina se caracterice por su calidad de proceso y facilidad de manejo, menores tiempos de cambio de formato, mantenimiento y limpieza y, en consecuencia, por una alta eficiencia de las máquinas. De modo que ello ayuda a que se cumplan los parámetros de calidad establecidos y se produzcan mayor cantidad de productos de calidad.</p>

Fuente: Neumopack



Figura N° 21: Máquina etiquetadora – Quitaesmaltes

Fuente: Neumopack

Cuadro N° 98: Especificaciones técnicas y comerciales – Barricas para quitaesmaltes

BARRICA DE ALMACENAMIENTO	
Línea de Producto:	Quitaesmaltes
Marca:	FAMAIC S.A.C
Razón Social de la empresa	Fabricación y Mantenimiento en Acero Inoxidable
Dirección:	Av. Prolongación Huaylas Mz. K, Lte.13 - Chorrillos
Correo electrónico:	informes@famaic.com
Costo de Adquisición:	\$ 750,00
Modelo del equipo:	Gk-s-011
Capacidad de Producción:	500 litros
Especificaciones Técnicas del equipo:	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Peso neto de la maquina: 20 kg ▪ Dimensiones del equipo: 	
Atura: 1,5 m	
Diámetro: 0,965 m	
Altura de la base:0,85m	
Altura del tanque al suelo:0,74m	

<ul style="list-style-type: none"> Material de la máquina : Fabricado con acero inoxidable
<ul style="list-style-type: none"> Espesor de la pared: 0,8-1,5mm
Condiciones comerciales
<ul style="list-style-type: none"> Tiempo de entrega: 3-4 días laborables después del depósito
<ul style="list-style-type: none"> Forma de pago: 30% con la orden de compra , 70% a la entrega del tanque.
<ul style="list-style-type: none"> Garantía: 01 Año contra todo vicio de fabricación, no cubriendo el mal uso y consumibles.
Observaciones:
Tapa de inspección con cierre de seguridad. Provistos de un soporte de tres patas de acero inoxidable y grampas para amurar.

Fuente: FAMAIC



Figura N° 22: Barrica – Quitaesmaltes

Fuente: FAMAIC

4.2.2.2. Determinación de la capacidad de planta

La capacidad máxima de la línea de quitaesmaltes será determinada por la demanda proyectada, para esto se tendrá en cuenta el pronóstico de demanda por año. Al igual que jabones, el cálculo de capacidad, se realiza de acuerdo al tamaño de lote de cada año y por política de la empresa, el incremento del tamaño de lote de todos los productos debe ser entre el 9 y el 10% por año.

En los **Cuadros N°99, N°100 y N°101** se puede observar, el número de lotes a fabricar (03 lotes por turno) para las tres presentaciones, y los diferentes tamaños de lote del producto intermedio expresado en mililitros (ml) y el tamaño de lote del producto terminado expresado en unidades (frascos de 30 ml, 70 ml y 175 ml).

Es importante recalcar que es debido a estos tamaños de lotes estándar, que la producción no es exactamente igual a la demanda proyectada, pero si la cubre por completo.

Cuadro N° 99: Tamaños de lote - Quitaesmaltes x 30 ml (2016 -2020)

Años	Tamaño de lote PI (ml)	Tamaño de lote PT (frascos x 30 ml)	Lotes / día	% de incremento por año
2016	220 310	7 344	3	9-10%
2017	243 500	8 117	3	9-10%
2018	266 500	8 883	3	9-10%
2019	289 380	9 646	3	9-10%
2020	312 500	10 417	3	9-10%

Elaboración: Propia

Cuadro N° 100: Tamaños de lote - Quitaesmaltes x 70 ml (2016 -2020)

Años	Tamaño de lote PI (ml)	Tamaño de lote PT (frascos x 70 ml)	Lotes / día	% de incremento por año
2016	286 100	3 815	3	9-10%
2017	311 675	4 156	3	9-10%
2018	337 500	4 500	3	9-10%
2019	363 325	4 844	3	9-10%
2020	388 900	5 185	3	9-10%

Elaboración: Propia

Cuadro N° 101: Tamaños de lote - Quitaesmaltes x 175 ml (2016 -2020)

Años	Tamaño de lote PI (ml)	Tamaño de lote PT (frascos x 175 ml)	Lotes / día	% de incremento por año
2016	463 400	2 648	3	9-10%
2017	509 425	2 911	3	9-10%
2018	556 092	3 178	3	9-10%
2019	601 475	3 437	3	9-10%
2020	647 500	3 700	3	9-10%

Elaboración: Propia

Por lo tanto, la capacidad propuesta de la presentación de 30 ml por hora y por turno, se detalla en el **Cuadro N°102**, la capacidad propuesta de la presentación de 70 ml por hora y por turno, se detalla en el **Cuadro N°103**, la capacidad propuesta de la presentación de 175 ml por hora y por turno, se detalla en el **Cuadro N°104**.

Cuadro N° 102: Capacidad de planta propuesta en unidades por años - Quitaesmaltes x 30 ml (2016 -2020)

Años	Frascos x 30 ml / hora	Frascos x 30 ml / turno
2016	3 039	22 031
2017	3 359	24 350
2018	3 676	26 650
2019	3 991	28 938
2020	4 310	31 250

Elaboración: Propia

Cuadro N° 103: Capacidad de planta propuesta en unidades por años - Quitaesmaltes x 70 ml (2016 -2020)

Años	Frascos 70 ml / hora	Frascos 70 ml / turno
2016	1 578	11 444
2017	1 720	12 467
2018	1 862	13 500
2019	2 005	14 533
2020	2 146	15 556

Elaboración: Propia

Cuadro N° 104: Capacidad de planta propuesta en unidades por años – Quitaesmaltes x 175 ml (2016 -2020)

Años	Frascos 175 ml / hora	Frascos 175 ml / turno
2016	1 096	7 944
2017	1 205	8 733
2018	1 315	9 533
2019	1 422	10 311
2020	1 531	11 100

Elaboración: Propia

Tal es así que para el primer año la producción de la presentación de 30 ml, el primer año será de 2 114 976 frascos y el último año de 3 000 000 frascos; mientras que para la presentación de 70 ml; el primer año será 1 235 952 frascos y el último año de 1 680 048 frascos y la presentación de 175 ml, el primer año tendrá una producción de 857 952 frascos y en el 2020 de 1 198 800 frascos; el detalle se observa en el *Cuadro N°105*.

Cuadro N° 105: Capacidad de planta propuesta en unidades por años - Quitaesmaltes (2016 -2020)

Años	Quitaesmalte 30 ml (unidades)		Quitaesmalte 70 ml (unidades)		Quitaesmalte 175 ml (unidades)	
	Producción Anual	Producción mensual	Producción Anual	Producción mensual	Producción Anual	Producción mensual
2016	2 114 976	176 248	1 235 952	102 996	857 952	71 496
2017	2 337 600	194 800	1 346 436	112 203	943 164	78 597
2018	2 558 400	213 200	1 458 000	121 500	1 029 564	85 797
2019	2 778 048	231 504	1 569 564	130 797	1 113 588	92 799
2020	3 000 000	250 000	1 680 048	140 004	1 198 800	99 900

Elaboración: Propia

Se está considerando que en promedio se trabajará 26 días al mes (de lunes a sábado), con un solo turno de trabajo; además se toma como referencia el tiempo que se demoran actualmente para cambiarse sus uniformes y limpiar sus áreas de trabajo y las máquinas, es decir 15 minutos al inicio y 15 minutos al final

También, se consideran quince minutos más por demoras imprevistas, ya que no todos los operarios tienen el mismo ritmo de trabajo. Tomando en cuenta todas estas consideraciones, se obtiene que se dispondrá 7,25 horas efectivas para la producción.

Dentro de estas horas, los operarios que se encargarán de las máquinas tendrán 30 minutos para poder realizar los ajustes necesarios y cargar de materiales adecuados (etiquetas, tapas, frascos) según el tipo de máquina, previniendo de esta manera cualquier inconveniente durante la operación de las mismas.

El mantenimiento de las máquinas no afectará a las horas disponibles para la producción, ya que este se llevará a cabo por las tardes, después de terminado el turno de trabajo o los días domingos como se hace actualmente con las máquinas de las líneas de planta II.

Con todas las consideraciones antes mencionadas, al igual de la línea de jabones, se calcula el *takt time*, y con este se calcula la capacidad de producción necesaria por hora, para poder cubrir la demanda, pero considerando el tiempo disponible (*Cuadro N°106*).

Cuadro N° 106: Takt time y capacidad de producción necesaria - Quitaesmaltes x 30 ml (2016 -2020)

Año	Producción proyectada (unidades)	Tiempo disponible (h)	Takt time (h)	Capacidad de producción necesaria (quitaesmaltes de 30 ml /hora)
2016	22 031	7,25	0,00033	3 039
2017	24 350	7,25	0,00030	3 359
2018	34 500	7,25	0,00021	4 759
2019	28 938	7,25	0,00025	3 991
2020	31 250	7,25	0,00023	4 310

Elaboración: Propia

Es decir que la capacidad de cada proceso deberá ser igual o mayor a la capacidad calculada en base al *takt time* de cada año para poder satisfacer la demanda.

Según a esto las máquinas se adecuarán a la capacidad de producción necesaria por cada año, ya que estas tienen capacidad suficiente para cubrir la demanda hasta el año 2020, en el **Cuadro N° 107** se observa cómo crecerá el porcentaje de utilización de la máquina envasadora, llegando en el 2020 al 92% de utilización y en el **Cuadro N° 108** de la máquina etiquetadora, la cual llega aproximadamente al 87% de utilización de su capacidad.

Cuadro N° 107: Utilización de la capacidad de máquina envasadora - Quitaesmaltes x 30 ml (2016 -2020)

Máquina Envasadora - Enroscadora		
Capacidad Máxima: 5 100 frascos/hora		
Años	Utilización	Producción (frascos/hora)
2016	72%	3 672
2017	77%	3 927
2018	82%	4 182
2019	87%	4 437
2020	92%	4 692

Elaboración: Propia

Cuadro N° 108: Utilización de la capacidad de máquina etiquetadora - Quitaesmaltes x 30 ml (2016 -2020)

Máquina Etiquetadora		
Capacidad Máxima: 5 400 frascos/hora		
Años	Utilización	Producción (frascos/hora)
2016	68%	3 672
2017	73%	3 927
2018	77%	4 182
2019	82%	4 437
2020	87%	4 692

Elaboración: Propia

Con respecto a las actividades que se realizan manualmente también se deberá de alcanzar la capacidad de producción calculada en base al *takt time*, por ello fue necesario realizar una evaluación del número de operarios necesarios para cada

actividad y una adecuada distribución de su tiempo disponible, explicada a detalle en el siguiente punto (4.2.2.3. Adquisición de mano de obra).

Para esto, en los ***Cuadros N°109, N°110, N°111, N°112 y N°113***, primero se colocó la capacidad de producción de cada unidad de trabajo por cada actividad, en base a los tiempos promedios que tarda en cada actividad; dentro de estos tiempos se considera las esperas, los transportes y la fatiga de los operarios; luego, en función a esta capacidad se determinó las unidades de trabajo necesarias para producir la cantidad requerida por actividad.

Sin embargo, todas aquellas actividades cuya unidad de trabajo sea “operario”, el número colocado en el campo “Unidades de trabajo necesarias para producir ‘x’ quitaesmaltes/turno”, no quiere decir que se necesite que “n” unidades de trabajo estén en esa actividad todo el día para alcanzar el nivel de producción requerido, sino que se necesita el tiempo de esas “n” unidades; es decir que si se coloca que se necesita 2,59 unidades de trabajo, como en el “termosellado” en el ***Cuadro N° 109***, significa que se requiere 1 125,96 minutos para termosellar todos los quitaesmaltes, lo que es el equivalente al tiempo real destinado a la producción por los 2,59 operarios; pero ese tiempo puede ser repartido entre varias unidades de trabajo, haciendo que la actividad se realice en menos tiempo; la distribución de los operarios por actividad, se explicará a detalle en el punto 4.2.2.3. (Adquisición de mano de obra) y se verá gráficamente en el ***Anexo N°5 (Diagrama hombre máquina de la línea de quitaesmaltes 2016-2020)***.

Las actividades de preparación y cargado de materiales tanto de la máquina etiquetadora, como la máquina empaquetadora no están consideradas dentro de estos cuadros ya que siempre se destinará media hora independientemente del nivel de producción.

Cuadro N° 109: Tiempos promedio por actividad de la línea de quitaesmaltes x 30 ml - Propuesto 2016

	FABRICACIÓN	ENVASADO*	ACONDICIONADO*	EMBALAJE		
	Mezcla de materias primas	Llenado de frascos y roscado	Etiquetado	Armado de paquete	Termosellado	Encajonado
Unidad de Trabajo	Operario	Máquina envasadora	Máquina etiquetadora	Operario	Operario	Operario
Capacidad x unidad de trabajo(frascos/hora)	34 500,00	3 672,00	3 672,00	2 400,00	1 174,00	3 800,00
Capacidad x unidad de trabajo (segundos/frascos)	0,10	0,98	0,98	1,50	3,07	0,95
Unidades de trabajo necesarias para producir 22 031 frascos/turno	1,00	2,00	1,00	1,27	2,59	0,80
Tiempo que demora la unidad de trabajo en producir 22 031 unidades por actividad (minutos)	38,32	359,99	359,99	550,78	1 125,96	347,86
Tiempo que demora la unidad de trabajo en producir 22 031 unidades por turno (horas)	0,64	6,00	6,00	9,18	18,77	5,80
TIEMPO TOTAL REQUERIDO POR PROCESO (horas)	0,64	6,00	6,00	33,74		

*Procesos en estudio

Elaboración: Propia**Cuadro N° 110: Tiempos promedio por actividad de la línea de quitaesmaltes x 30 ml - Propuesto 2017**

	FABRICACIÓN	ENVASADO*	ACONDICIONADO*	EMBALAJE		
	Mezcla de materias primas	Llenado de frascos y roscado	Etiquetado	Armado de paquete	Termosellado	Encajonado
Unidad de Trabajo	Operario	Máquina envasadora	Máquina etiquetadora	Operario	Operario	Operario
Capacidad x unidad de trabajo(frascos/hora)	34 500,00	3 927,00	3 927,00	2 400,00	1 174,00	3 800,00
Capacidad x unidad de trabajo (segundos/frascos)	0,10	0,92	0,92	1,50	3,07	0,95
Unidades de trabajo necesarias para producir 24 350 frascos/turno	1,00	2,00	1,00	1,40	2,86	0,88
Tiempo que demora la unidad de trabajo en producir 24 350 unidades por actividad (minutos)	42,35	372,04	372,04	608,75	1 244,46	384,47
Tiempo que demora la unidad de trabajo en producir 24 350 unidades por actividad (horas)	0,71	6,20	6,20	10,15	20,74	6,41
TIEMPO TOTAL REQUERIDO POR PROCESO (horas)	0,71	6,20	6,20	37,29		

*Procesos en estudio

Elaboración: Propia

Cuadro N° 111: Tiempos promedio por actividad de la línea de quitaesmaltes x 30 ml - Propuesto 2018

	FABRICACIÓN	ENVASADO*	ACONDICIONADO*	EMBALAJE		
	Mezcla de materias primas	Llenado de frascos y roscado	Etiquetado	Armado de paquete	Termosellado	Encajonado
Unidad de Trabajo	Operario	Máquina envasadora	Máquina etiquetadora	Operario	Operario	Operario
Capacidad x unidad de trabajo(frascos/hora)	34 500,00	4 182,00	4 182,00	2 400,00	1 174,00	3 800,00
Capacidad x unidad de trabajo (segundos/frascos)	0,10	0,86	0,86	1,50	3,07	0,95
Unidades de trabajo necesarias para producir 26 650 frascos/turno	1,00	2,00	1,00	1,53	3,13	0,97
Tiempo que demora la unidad de trabajo en producir 26 650 unidades por actividad (minutos)	46,35	382,35	382,35	666,25	1 362,01	420,79
Tiempo que demora la unidad de trabajo en producir 26 650 unidades por actividad (horas)	0,77	6,37	6,37	11,10	22,70	7,01
TIEMPO TOTAL REQUERIDO POR PROCESO (horas)	0,77	6,37	6,37	40,82		

*Procesos en estudio

Elaboración: Propia**Cuadro N° 112: Tiempos promedio por actividad de la línea de quitaesmaltes x 30 ml - Propuesto 2019**

	FABRICACIÓN	ENVASADO*	ACONDICIONADO*	EMBALAJE		
	Mezcla de materias primas	Llenado de frascos y roscado	Etiquetado	Armado de paquete	Termosellado	Encajonado
Unidad de Trabajo	Operario	Máquina envasadora	Máquina etiquetadora	Operario	Operario	Operario
Capacidad x unidad de trabajo (frascos/hora)	34 500,00	4 437,00	4 437,00	2 400,00	1 174,00	3 800,00
Capacidad x unidad de trabajo (segundos/frascos)	0,10	0,81	0,81	1,50	3,07	0,95
Unidades de trabajo necesarias para producir 28 938 frascos/turno	0,12	2,00	1,00	1,66	3,40	1,05
Tiempo que demora la unidad de trabajo en producir 28 938 unidades por actividad (minutos)	50,33	391,31	391,31	723,44	1 478,92	456,91
Tiempo que demora la unidad de trabajo en producir 28 938 unidades por actividad (horas)	0,84	6,52	6,52	12,06	24,65	7,62
TIEMPO TOTAL REQUERIDO POR PROCESO (horas)	0,84	6,52	6,52	44,32		

*Procesos en estudio

Elaboración: Propia

Cuadro N° 113: Tiempos promedio por actividad de la línea de quitaesmaltes x 30 ml - Propuesto 2020

	FABRICACIÓN	ENVASADO*	ACONDICIONADO*	EMBALAJE		
	Mezcla de materias primas	Llenado de frascos y roscado	Etiquetado	Armado de paquete	Termosellado	Encajonado
Unidad de Trabajo	Operario	Máquina envasadora	Máquina etiquetadora	Operario	Operario	Operario
Capacidad x unidad de trabajo(frascos/hora)	34 500,00	4 692,00	4 692,00	2 400,00	1 174,00	3 800,00
Capacidad x unidad de trabajo (segundos/frascos)	0,10	0,77	0,77	1,50	3,07	0,95
Unidades de trabajo necesarias para producir 31 250 frascos/turno	1,00	2,00	1,00	1,80	3,67	1,13
Tiempo que demora la unidad de trabajo en producir 31 250 unidades por actividad (minutos)	54,35	399,62	399,62	781,25	1 597,10	493,42
Tiempo que demora la unidad de trabajo en producir 31 250 unidades por actividad (horas)	0,91	6,66	6,66	13,02	26,62	8,22
TIEMPO TOTAL REQUERIDO POR PROCESO (horas)	0,91	6,66	6,66	47,86		

*Procesos en estudio

Elaboración: Propia

4.2.2.3. Adquisición de mano de obra

Para determinar el número de operarios para los próximos cinco años, se tomó en consideración el pronóstico de la demanda, es por ello que por año se calculó un número diferente de operarios, como se muestra en el *Cuadro N° 114*, pero tendrán distribuciones diferentes de tiempos como se muestran en los *Cuadros N° 115, N° 116, N°117, N°118 y N° 119*.

En el *Anexo N° 5 (Diagramas hombre máquina línea de quitaesmaltes 2016 – 2020)*, se puede ver gráficamente la distribución de los operarios por año, desde el 2016 hasta el 2020.

Cuadro N° 114: Número de operarios propuesto por años – Quitaesmaltes

Año	N° de operarios
2016	8
2017	9
2018	9
2019	10
2020	10

Elaboración: Propia

Cuadro N° 115: Distribución del tiempo de los operarios de la línea de quitaesmaltes – Presentación de 30 ml (Propuesto 2016)

	Operario 1		Operario 2		Operario 3		Operario 4		Operario 5		Operario 6		Operario 7		Operario 8		TIEMPO TOTAL POR ACTIVIDAD (min)
	min	%	min	%	min	%	min	%	min	%	min	%	min	%	min	%	
Preparación de la máquina y materiales					30	7%	30	7%	30	7%							90
Mezcla de materias primas	20	5%	20	5%													40
Llenado de frascos y roscado					360	83%	360	83%									720
Etiquetado									360	83%							360
Armado de paquete	62	14%	60	14%							428	98%					550
Termosellado	131	30%	131	30%									432	99%	432	99%	1126
Encajonado	174	40%	174	40%													348
TIEMPO TOTAL POR OPERARIO (min)	387	89%	385	89%	390	90%	390	90%	390	90%	428	98%	432	99%	432	99%	

Elaboración: Propia**Cuadro N° 116: Distribución del tiempo de los operarios de la línea de quitaesmaltes – Presentación de 30 ml (Propuesto 2017)**

	Operario 1		Operario 2		Operario 3		Operario 4		Operario 5		Operario 6		Operario 7		Operario 8		Operario 9		TIEMPO TOTAL POR ACTIVIDAD (min)
	min	%	min	%	min	%	min	%	min	%	min	%	min	%	min	%	min	%	
Preparación de la máquina y materiales					30	7%	30	7%	30	7%									90
Mezcla de materias primas	21	5%	21	5%															42
Llenado de frascos y roscado					370	85%	370	85%											740
Etiquetado									370	85%									370
Armado de paquete	90	21%	90	21%							428	98%							608
Termosellado													432	99%	432	99%	380	87%	1244
Encajonado	195	45%	195	45%															390
TIEMPO TOTAL POR OPERARIO (min)	306	70%	306	70%	400	92%	400	92%	400	92%	428	98%	432	99%	432	99%	380	87%	

Elaboración: Propia

Cuadro N° 117: Distribución del tiempo de los operarios de la línea de quitaesmaltes – Presentación de 30 ml (Propuesto 2018)

	Operario 1		Operario 2		Operario 3		Operario 4		Operario 5		Operario 6		Operario 7		Operario 8		Operario 9		TIEMPO TOTAL POR ACTIVIDAD (min)
	min	%	min	%	min	%	min	%	min	%	min	%	min	%	min	%	min	%	
Preparación de la máquina y materiales					30	7%	30	7%	30	7%									90
Mezcla de materias primas	23	5%	23	5%															46
Llenado de frascos y roscado					380	87%	380	87%											760
Etiquetado									380	87%									380
Armado de paquete	120	28%	120	28%							428	98%							668
Termosellado	35	8%	35	8%									432	99%	432	99%	432	99%	1366
Encajonado	210	48%	210	48%															420
TIEMPO TOTAL POR OPERARIO (min)	388	89%	388	89%	410	94%	410	94%	410	94%	428	98%	432	99%	432	99%	432	99%	

Elaboración: Propia**Cuadro N° 118: Distribución del tiempo de los operarios de la línea de quitaesmaltes – Presentación de 30 ml (Propuesto 2019)**

	Operario 1		Operario 2		Operario 3		Operario 4		Operario 5		Operario 6		Operario 7		Operario 8		Operario 9		Operario 10		TIEMPO TOTAL POR ACTIVIDAD (min)
	min	%	min	%	min	%	min	%	min	%	min	%	min	%	min	%	min	%	min	%	
Preparación de la máquina y materiales					30	7%	30	7%	30	7%											90
Mezcla de materias primas	25	6%	25	6%																	50
Llenado de frascos y roscado					390	90%	390	90%													780
Etiquetado									390	90%											390
Armado de paquete	150	34%	150	34%							428	98%									728
Termosellado													432	99%	432	99%	432	99%	182	42%	1478
Encajonado	225	52%	225	52%																	450
TIEMPO TOTAL POR OPERARIO (min)	400	92%	400	92%	420	97%	420	97%	420	97%	428	98%	432	99%	432	99%	432	99%	182	42%	

Elaboración: Propia

Cuadro N° 119: Distribución del tiempo de los operarios de la línea de quitaesmaltes – Presentación de 30 ml (Propuesto 2020)

	Operario 1		Operario 2		Operario 3		Operario 4		Operario 5		Operario 6		Operario 7		Operario 8		Operario 9		Operario 10		TIEMPO TOTAL POR ACTIVIDAD (min)
	min	%	min	%	min	%	min	%	min	%	min	%	min	%	min	%	min	%	min	%	
Preparación de la máquina y materiales					30	7%	30	7%	30	7%											90
Mezcla de materias primas	30	7%	30	7%																	60
Llenado de frascos y roscado					400	92%	400	92%													800
Etiquetado									400	92%											400
Armado de paquete	175	40%	175	40%							428	98%									778
Termosellado													432	99%	432	99%	432	99%	302	69%	1598
Encajonado	190	44%	190	44%															115	26%	495
TIEMPO TOTAL POR OPERARIO (min)	395	91%	395	91%	430	99%	430	99%	430	99%	428	98%	432	99%	432	99%	432	99%	417	96%	

Elaboración: Propia

4.2.2.4.Diseño y distribución de planta

Al igual que la línea de jabones, dado que la demanda es creciente, se tiene que ampliar la capacidad para poder abastecer la demanda que se tiene, y para ello se requiere tomar decisiones con respecto a la ubicación de la nueva maquinaria en la que se invertirá con el presente proyecto, personas, materiales, entre otros y ello debe ser de la mejor manera posible. A estas decisiones que deben tomarse se les denomina distribución de planta. La finalidad fundamental de la distribución en planta consiste en asegurar la fluidez del flujo de trabajo, materiales, personas e información a través del sistema productivo. Para la empresa en estudio ya existe una distribución actual, sin embargo, debido a la ampliación en la capacidad de producción y debido a la implementación de las nuevas máquinas la distribución se torna inadecuada y es necesario efectuar una redistribución, como es utilizar mejor los espacios, retirar recursos que no son necesarios e instalar las nuevas máquinas.

4.2.2.4.1. Tabla relacional de actividades

En esta tabla de relaciones, se establecerá las relaciones de cercanía y proximidad, evaluando la importancia de la proximidad entre ellas, apoyándonos en una codificación apropiada.

Cuadro N° 120: Escala de valores para la proximidad de las actividades - Quitaesmaltes

Código.	Descripción
A	Absolutamente necesarias
E	Especialmente Importante
I	Importante
O	Importancia ordinaria aceptable
U	No es importante
X	Inconveniente

Elaboración: Propia

Cuadro N° 121: Lista de razones típicas para la proximidad para la línea Quitaesmaltes

Código	Descripción
1	Usan el mismo equipo o instalaciones
2	Comparten personal o registros
3	Secuencia del flujo de trabajo
4	Facilidad de comunicación
5	Condiciones inseguras o desagradables
6	Se realiza trabajo similar

Elaboración: Propia

Haciendo uso de la escala de valores para la proximidad de las actividades y de la lista de razones típicas para la proximidad se realiza la tabla y diagrama de relaciones.

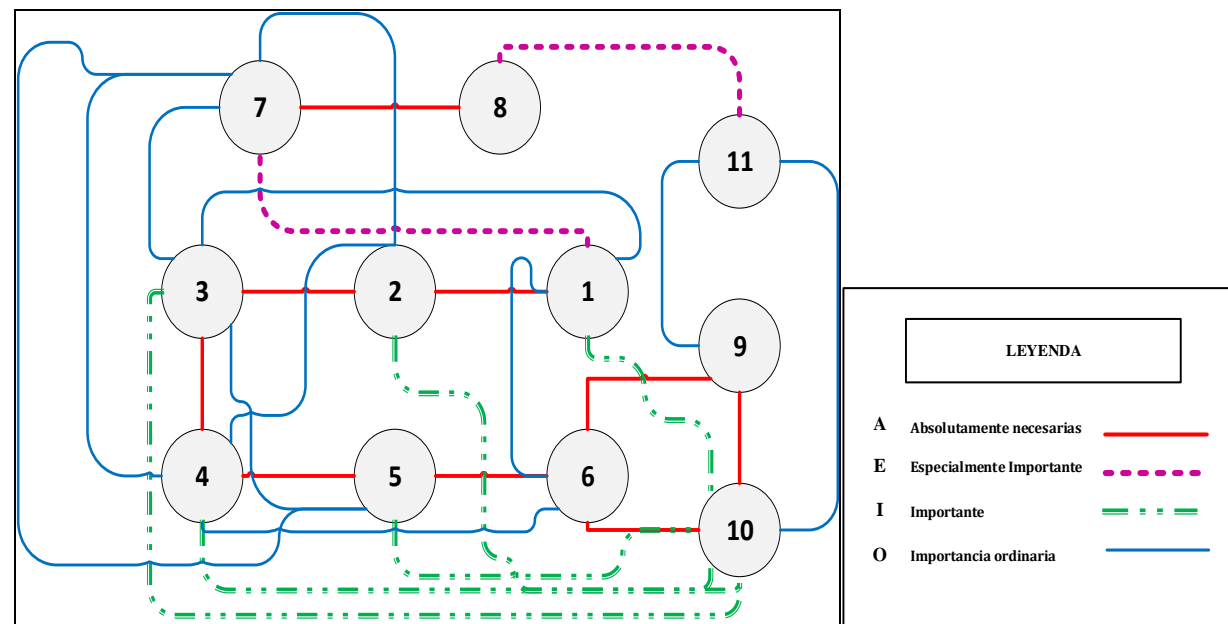
Cuadro N° 122: Diagrama relacional para áreas de Quitaesmaltes

[illegible]

Elaboración: Propia

4.2.2.4.2. Diagrama de hilos

Gráfico N° 45: Diagrama de Hilos - Línea de quitaesmaltes



Elaboración: Propia

Según lo observado en el diagrama de hilos (*Gráfico N°43*), el proceso de producción de la línea de quitaesmaltes también debe tener cercanía con los vestidores y los almacenes de materia prima y almacén de producto terminado, así como también es necesaria la cercanía de las oficinas con los almacenes, ello para mantener una comunicación fluida acerca de los productos elaborados.

4.2.2.4.3. Método Guerchet

Al igual que jabones, para poder distribuir correctamente todos los elementos usados para la producción, se analiza todas sus características, así como también la cantidad.

Una vez obtenidos todos estos datos se procede a realizar el cálculo de las áreas, las cuales llevaran a determinar el área total mínima requerida para la planta, este no incluye áreas administrativas, áreas de servicios o almacenes separados de las áreas de proceso. Aplicando este método para el caso de estudio, se consideró las condiciones actuales de la planta. Después de hallar todas las características y colocar el número de máquinas y de operarios, se procedió a calcular las áreas, considerando las fórmulas que se tomó en cuenta en jabones.

Elementos	Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Cantidad	N
-----------	-----------	-----------	------------	----------	---

Área de Fabricación					
Elementos estáticos					
Barricas de fabricación	0,9	0,9	1,15	6	2
Parihuelas de materias primas dispensadas	1,2	1,1	0,1	3	1
Elementos móviles					
Hombres			1,65	2	

Envasado					
Elementos estáticos					
Máquina envasadora y enroscadora	2,2	1,2	1,6	1	2
Elementos móviles					
Hombres			1,65	2	

Etiquetado					
Elementos estáticos					
Máquina etiquetadora	2,4	1,35	1,5	1	2
Mesa para almacenar materiales	2	1	0,9	1	
Elementos móviles					
Hombres			1,65	1	

Armado de paquetes					
Elementos estáticos					
Mesa de armado de paquetes	2	1	0,9	2	2
Elementos móviles					
Hombres			1,65	3	

Termosellado					
Elementos estáticos					
Mesa de termosellado	2	1	0,9	2	2
Elementos móviles					
Hombres			1,65	4	

Encajonado					
Elementos estáticos					
Encajonado	2,2	1,5	0,7	1	1
Parihuelas					
Elementos móviles					
Transpaleta	1,765	0,8	1,28	1	2
Hombres			1,65	3	

**Coefficiente de
evolución**

$$K = \frac{1,70}{2,91}$$

$$K = 0,58$$

- Cálculo para determinar áreas

Elementos	Ss (m2)	Sg (m2)	Se (m2)	Total (m2)
-----------	------------	------------	------------	---------------

Área de Fabricación				
Elementos estáticos				
Barricas de fabricación	0,81	1,62	1,42	23,09
Parihuelas de materias primas dispensadas	1,32	1,32	1,54	12,54
Elementos móviles				
-	-	-	-	-
Subtotal				35,63 m²

Envasado				
Elementos estáticos				
Máquina envasadora y enroscadora	2,64	5,28	4,62	12,54
Elementos móviles				
-	-	-	-	-
Subtotal				12,54 m²

Etiquetado				
Elementos estáticos				
Máquina etiquetadora	3,24	6,48	5,67	15,39
Mesa para almacenar materiales	2		1,17	3,17
Elementos móviles				
-	-	-	-	-
Subtotal				18,56 m²

Armado de paquetes				
Elementos estáticos				
Mesa de armado de paquetes	2	4	3,50	19,00
Elementos móviles				
-	-	-	-	-
Subtotal				19,00 m²

Termosellado				
Elementos estáticos				
Mesa de termosellado	2	4	3,50	19,00
Elementos móviles				
-	-	-	-	-
Subtotal				19,00 m²

Encajonado				
Elementos estáticos				
Encajonado	3,3	3,3	3,85	10,45
Elementos móviles				
Transpaleta	1,412	2,824	2,47	6,71
Subtotal				17,16 m²

Según lo calculado por el método guerchet, el área teórica de quitaesmaltes con la implementación de la máquina es de 121,88 m² y el área ajustada es de 126 m². El resumen de cada área se puede observar en el *Cuadro N° 123*.

Cuadro N° 123: Resumen de las áreas con la implementación de la máquina de la línea de quitaesmaltes

	Área	Superficie Teórica (m2)	Superficie Ajustada (m2)
1	Fabricación	35,63	36,00
2	Envasado	12,54	13,00
3	Etiquetado	18,56	19,00
4	Armado de paquetes	19,00	20,00
5	Termosellado	19,00	20,00
6	Encajonado	17,16	18,00
Área Total			126, 00
Área Disponible			192, 00

Elaboración: Propia

Su forma representativa se observa en la *Figura N°23 y N°24*, donde se muestra la distribución por el diagrama de hilos y las dimensiones de las áreas con la implementación de la máquina y el área disponible con la cual se cuenta actualmente.

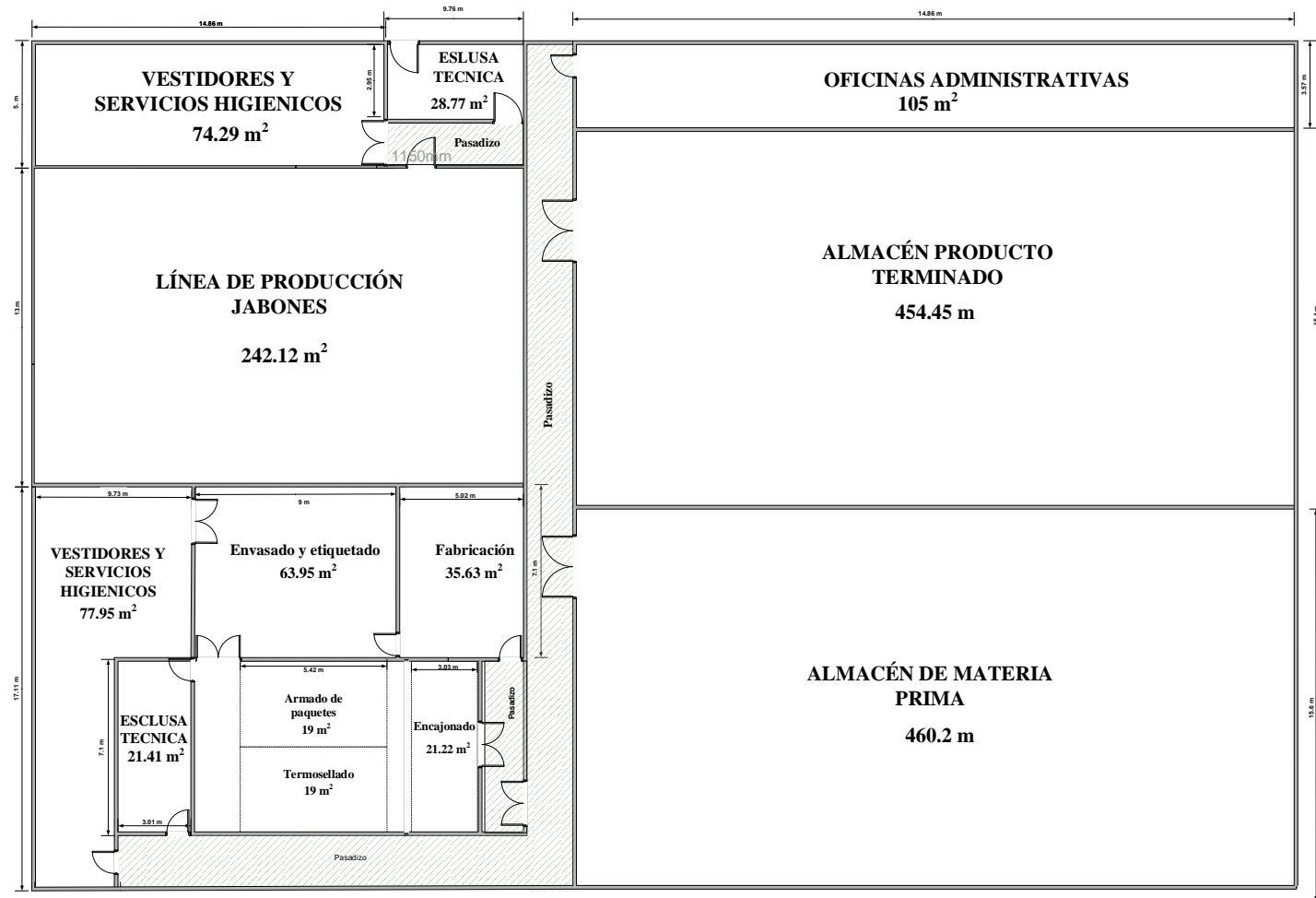


Figura N° 23: Distribución general y dimensiones de las áreas de la línea quitaesmaltes
 Elaboración: Propia

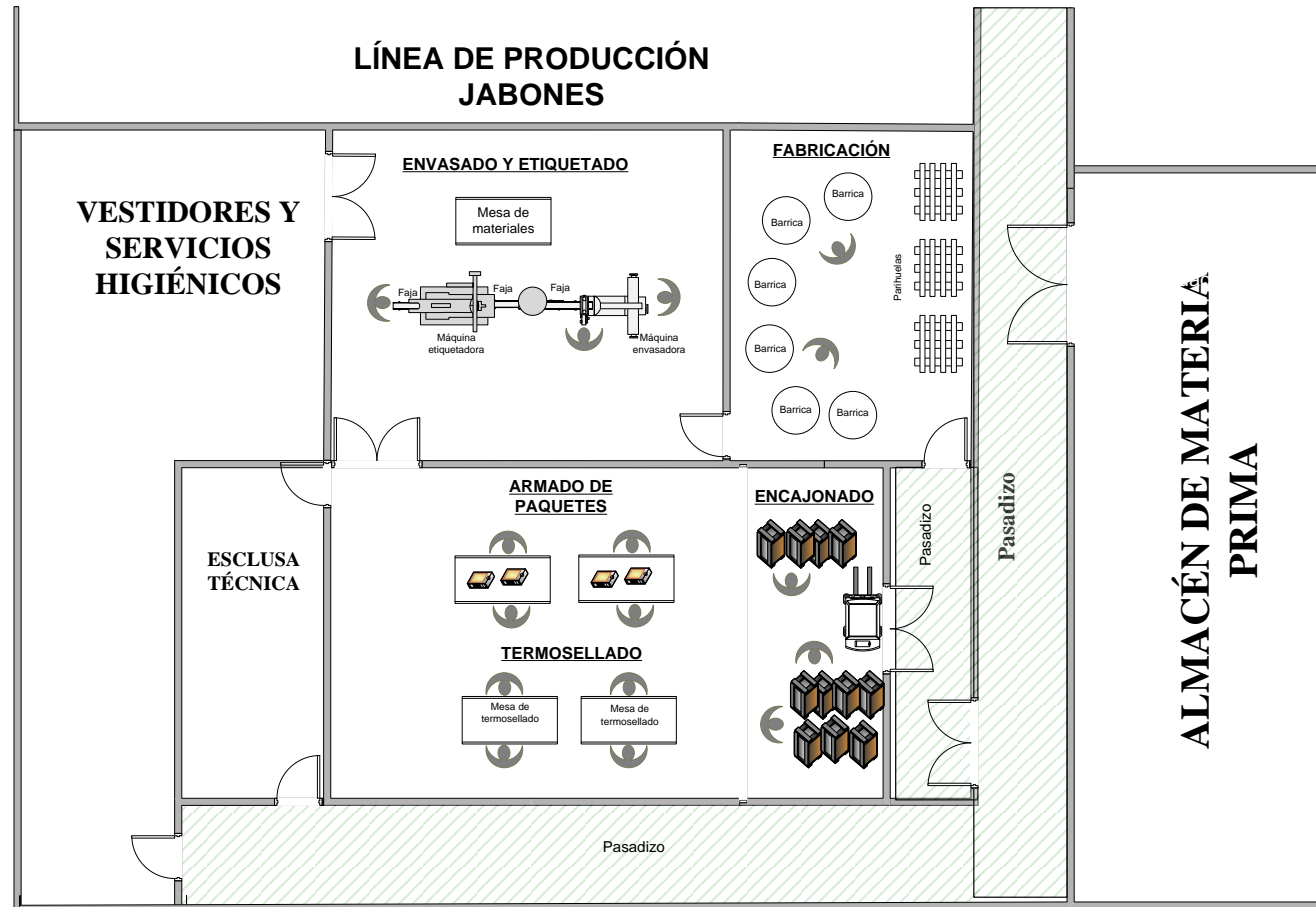
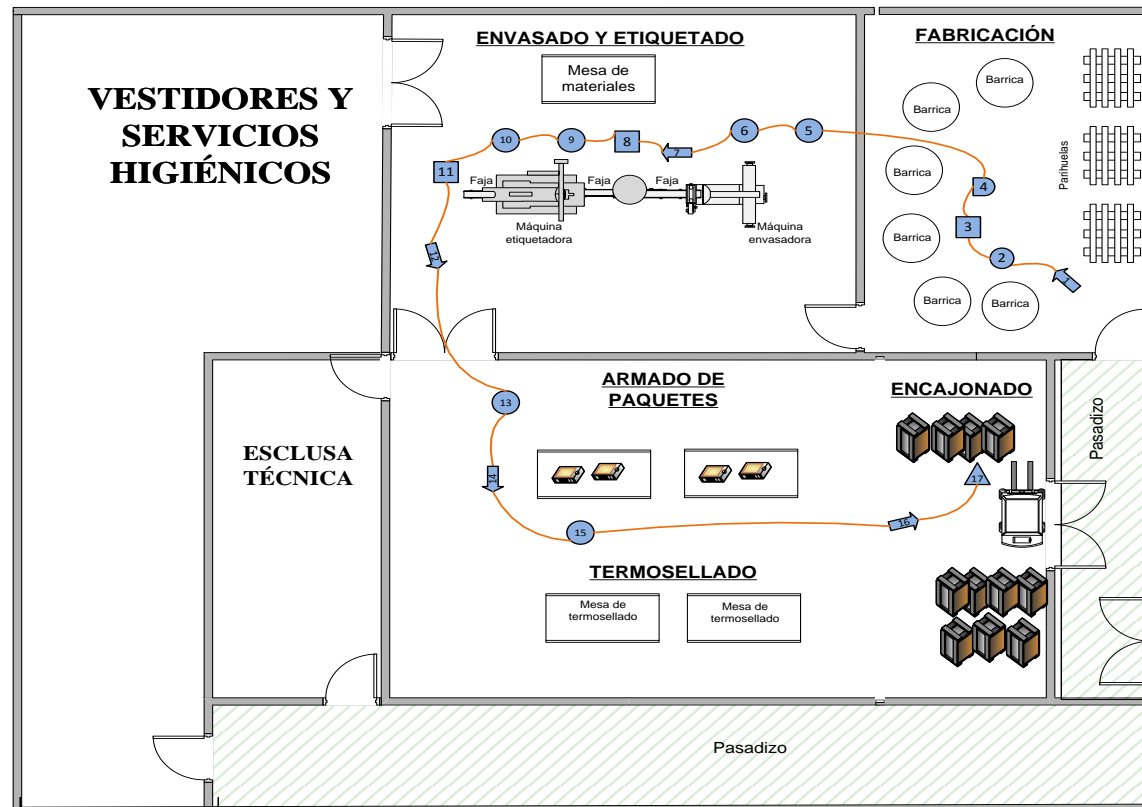


Figura N° 24: Distribución a detalle del área de quitaesmaltes
Elaboración: Propia

4.2.2.4.4. Diagrama de recorrido

Gráfico N° 46: Diagrama de recorrido de la línea de quitaesmaltes – Propuesto



Elaboración: Propia

4.2.3. Otras alternativas para aumentar la capacidad de producción

Al igual que la línea de jabones, la implementación de las máquinas no son la única opción para aumentar la capacidad de producción, pero si una de las más adecuadas para disminuir los tiempos y costos de producción.

Otra alternativa para la empresa en estudio sería la contratación de más operarios para que se pueda aumentar el nivel de producción y así poder cubrir con la demanda requerida para los próximos años, sin embargo hay restricciones de espacio en el área actual destinada para esta línea, ya que no podrían trabajar cómodamente tantos operarios juntos en esta área, prueba de esto es que si se quisiera cubrir la demanda para el año 2016, que es de 4 207 227 unidades de quitaesmaltes de las tres presentaciones anuales, se necesitarían en total 19 operarios, distribuidos en los cuatro procesos como se aprecia en el *Diagrama de Actividades Múltiples (Anexo N° 6)*, que trabajen bajo las mismas condiciones actuales, es decir con los mismos tiempos promedios actuales, todo manualmente, en el mismo horario y en el mismo espacio, frente a los 8 operarios que se necesitaría si se implementan las máquinas.

En el *Cuadro N° 124* se puede apreciar un cuadro comparativo de la cantidad de operarios que se necesitarían para cubrir la demanda hasta el 2020, con y sin la implementación de las máquinas. Como se verá más adelante el aumento de más operarios repercutirá negativamente en los costos de producción que se explicarán detalladamente en el estudio económico (*Capítulo VI*).

Cuadro N° 124: Número de operarios necesarios para cubrir la demanda con y sin la implementación del proyecto – Quitaesmaltes x 30 ml

Año	N° de operarios - Quitaesmaltes (30 ml)	
	Con máquinas	Sin máquinas
2016	8	19
2017	9	20
2018	9	21
2019	10	22
2020	10	23

Elaboración: Propia

4.3.Mantenimiento de máquinas

El mantenimiento es una función importante dentro de las actividades de una empresa que cuenta con máquinas, ya que sus costos influyen directamente en la rentabilidad es por ello que con la adquisición de las nuevas máquinas, la empresa en estudio deberá de asegurarse que estas estén siempre disponibles y en buen estado, ya que sólo de esa manera la producción no se detendrá inesperadamente haciendo que se pierda tiempo y dinero.

El objetivo principal de un adecuado mantenimiento es elevar y mantener la disponibilidad del equipo, alargando su vida útil, reduciendo su depreciación física y prolongando el momento de su renovación. Por esos motivos, las máquinas deberán contar con un plan adecuado de mantenimiento, ya que solo así se podrá asegurar su disponibilidad total y no afectarán a la producción.

Para esto, se seguirá escrupulosamente todas las recomendaciones dadas en los manuales de instrucciones para el uso y el mantenimiento de cada una de las máquinas a adquirir.

Actualmente la empresa en estudio ya cuenta con personal de mantenimiento, los cuales deberán ser entrenados y capacitados en el correcto mantenimiento de las nuevas máquinas.

Las máquinas nuevas contarán con dos tipos de mantenimiento, el correctivo y el preventivo, el mantenimiento correctivo, como su nombre lo indica es aquel que se realizará después de ocurrida la falla, con el fin de corregirla, en el caso de las nuevas máquinas, este mantenimiento se deberá ejecutar a penas se observe alguna avería o falla, si es que el personal de mantenimiento de la empresa no puede corregir la falla, se consultará al proveedor de la máquina, quien es el más indicado para proporcionar el soporte necesario o enviar a algún técnico especializado en esa máquina.

Con respecto al mantenimiento preventivo, que es aquel que se planifica con anticipación para minimizar el número de averías imprevistas, para esto se tendrá un programa estándar para las nuevas máquinas como se puede apreciar en el ***Cuadro N° 125.***

Cuadro N° 125: Programa de mantenimiento preventivo para las nuevas máquinas de jabones y de quitaesmaltes

Mantenimiento preventivo	
Descripción	Frecuencia
Inspección sensorial	Diaria
Limpieza	Semanal
Lubricación	Semanal
Ajustes y aprietes	Semanal
Revisión general de las máquinas	Semestral
Calibración de las máquinas	Semestral
Otros servicios	Semestral

Elaboración: Propia

La inspección sensorial se realizará diariamente, en los 30 minutos que cada operario encargado de la máquina tiene para preparar los materiales y dejar todo listo para que la máquina empiece a funcionar.

Es una actividad rápida y muy necesaria para este tipo de máquinas que tienen un uso constante, ya que no demandan mucho tiempo y ayudan a evitar cualquier falla, ya que por medio de los sentidos la persona encargada de operar la máquina, podrá identificar cualquier anomalía y llamar al personal de mantenimiento, antes que la máquina falle y deje de funcionar.

Con respecto a las otras actividades del mantenimiento preventivo, no afectarán a la producción ya que estas no demandan mucho tiempo, y se realizarán según el programa propuesto, pero en las tardes o los días domingos, tal y como se hace actualmente en las líneas que ya cuentan con máquinas, de esta manera no se verá afectada la producción, ya que las líneas en estudio sólo trabajan un turno por políticas de la empresa, en horas de la mañana.

CAPÍTULO V:

ESTUDIO ORGANIZACIONAL

5.1. Organización de la empresa

La empresa es una organización con fines de lucro, tiene como objetivo principal brindar productos de calidad y ofrecer un lugar agradable de trabajo para todos sus colaboradores.

Se puede observar la cadena de valor de la empresa en estudio (*Figura N° 25*), que cuenta con 07 actividades de apoyo y 06 actividades primarias:

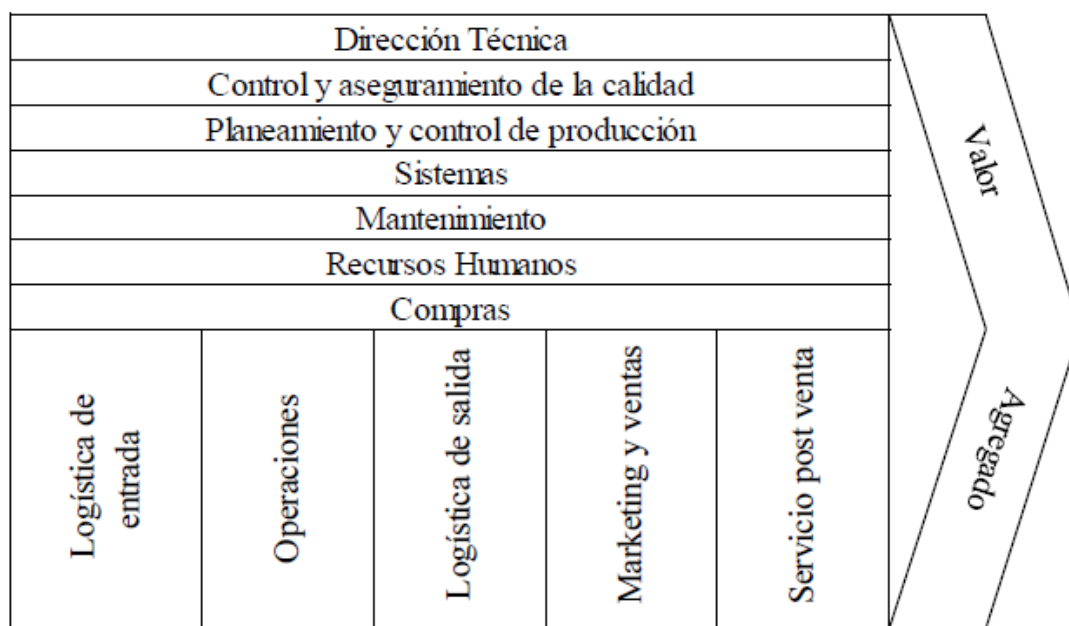


Figura N° 25: Cadena de valor de la empresa

Fuente: Datos de la empresa en estudio

5.1.1. Actividades de apoyo

a) Dirección técnica

Se encarga de velar por el total cumplimiento de las especificaciones técnicas en cada etapa del proceso productivo, cuidando que los procedimientos y controles de calidad se actualicen de acuerdo a los avances científicos y técnicos.

De igual manera, ésta área se encarga de los desarrollos de fórmulas, así como aprobar los procedimientos de manufactura y control de calidad.

b) Control y aseguramiento de la calidad

Es el área encargada de mantener y hacer cumplir lo referente a especificaciones, metodología, procedimientos, documentación y aprobación de tal forma que los procesos tanto de manufactura, análisis microbiológicos, fisicoquímicos y de estabilidad se mantengan dentro de los límites establecidos de calidad. Asimismo, es la responsable de programar y organizar auto inspecciones y auditorías internas. Se encarga también de la revisión de la documentación que forma parte del sistema integrado de gestión de la calidad.

c) Planeamiento y control de la producción

Esta área elabora los requerimientos de materiales según el programa maestro de producción. Se encarga de realizar programas mensuales, semanales y diarios de producción, así como coordinar activamente con las áreas de producción, compras, control de calidad, recursos humanos las necesidades de equipos, materia prima, mano de obra, calidad, contrataciones y capacidades para cumplir con la producción. Así mismo, se encarga de mantener la mayor productividad de la planta, optimizar costos, pronosticar ventas, planificar y programar la producción, minimizar los tiempos de proceso, mantener inventarios, controlar y hacerle seguimiento a la producción y abastecimiento de materiales.

d) Sistemas

Dirige todas las actividades referentes a la tecnología de la información la empresa en estudio, tales como software (sistema MRP) y hardware, garantizando el correcto funcionamiento, integridad y disponibilidad de la información.

e) Mantenimiento

Garantiza la operatividad de los equipos y maquinarias de la empresa asegurando un desarrollo eficiente del proceso productivo.

f) Recursos Humanos

El área de recursos humanos, se encarga de los procesos de reclutamiento, selección y capacitación continua del personal, motivándolos y creando un adecuado clima laboral. Gestiona las planillas de cada uno de los miembros de la empresa. Incluye las áreas de seguridad y salud ocupacional y de asistencia social.

g) Compras

El área de compras se encarga de aprovisionar de manera efectiva las materias primas y el material de empaque necesarios para la producción mensual que programa el área de planeamiento y control de la producción, exigiendo a los proveedores el cumplimiento de las especificaciones necesarias para obtener calidad en los productos terminados, así como realizar el seguimiento respectivo de cada orden de compra para garantizar que se atiendan en cantidad y tiempo adecuados.

5.1.2. Actividades primarias

a) Logística de entrada

Dentro de esta actividad tenemos el almacenamiento de las materias primas y los materiales de empaque, necesarios para el cumplimiento de la producción, así como la atención (preparación de pedido y despacho) a las órdenes de producción generadas.

b) Operaciones

Dentro de las principales operaciones tenemos las siguientes:

- ✓ **Fabricación:** Es el área encargada de las mezclas y transformación de materias primas, siguiendo las especificaciones y procedimientos de calidad.
- ✓ **Envasado:** La mezcla fabricada (producto intermedio) pasa a envasarse en el material de empaque primario.
- ✓ **Acondicionado:** Se encarga de brindar las condiciones necesarias al producto para ser transportado y distribuido, asegurando que se realicen de forma adecuada, los procesos de empaquetado y acondicionado del granel obtenido de fabricación y envasado, según la orden de acondicionado.

a) Logística de salida

Una vez obtenido el producto terminado, éste es transportado al almacén de productos terminados, y será liberado cuando estén conformes los resultados del análisis de calidad, lo cual toma un tiempo de cinco días aproximadamente.

Luego de la liberación del producto terminado, este es distribuido a los clientes de manera adecuada, asegurando que el producto llegue en óptimas condiciones.

b) Marketing y ventas

El área de marketing y ventas se encarga de fidelizar y poner todos los productos de la empresa en cada uno de los puntos de venta del país para captar la atención y lograr la supervivencia de la empresa en el mercado.

c) Servicio post venta

Dentro de esta actividad se encuentra la solución a las quejas y reclamos por parte de los clientes, reparando y dándoles solución para mantener su fidelización y nivel de servicio adecuado.

5.2. Principales áreas y funciones involucradas en el proyecto.

a) Producción: En el proceso de producción es donde se comprueba a través de inspecciones y análisis que se respeten las normas de producción estipuladas por la empresa, por ello se deben establecer controles en todas las etapas de la fabricación, desde la recepción de la materia prima hasta el producto final. Por otro lado, el control de los procesos exige:

- Los procesos de fabricación estén claramente definidos y que tengan la calidad requerida.
- Los registros deben demostrar que todos los procedimientos e instrucciones se cumplan.
- Se debe disponer de personal calificado y capacitado, infraestructura, equipos y materiales para efectuar los procesos y controles de producción.
- Estudiar eventuales causas sobre un producto y se investigue la causa raíz de un posible defecto de calidad.

El compromiso del área de producción es muy importante, ya que tienen que cumplir con el programa entregado por el área de planeamiento.

b) Control de calidad: Está área comprende el muestreo, especificaciones, ensayos, así como la organización, documentación y procedimientos de

liberación que aseguren la calidad de los productos que sean liberados para su distribución, el control de calidad no se limita a las operaciones de muestreo, sino que debe estar involucrado en todas las decisiones vinculadas con la calidad del producto. El área de control de calidad realiza como principales actividades, las siguientes:

- Contar con procedimientos aprobados de muestreo, métodos de inspección, pruebas y límites de aceptación.
- Establecer claramente la situación de: aprobado, rechazado, liberado u observado.
- Evaluar y almacenar muestras estándares de referencia.
- Asegurar el correcto etiquetado, embalaje y rotulación de los productos terminados.
- Control de Calidad deberá evaluar la calidad de los materiales e insumos, productos en proceso y productos terminados.
- Deben llevarse registros de los controles efectuados durante todo el proceso.

Asimismo, ejerce el control inspectivo de los procesos de fabricación, envasado y acondicionado; el cual se realiza para verificar si los productos en proceso están acordes con las especificaciones técnicas y del cliente. Las muestras tomadas serán representativas de cada máquina en operación y se seguirá el procedimiento respectivo.

Es importante que esta área también lleve su propio control, ya que también cuentan con un cronograma de entregas de producto intermedio y terminado, así como también de aprobaciones de materias primas y material de empaque.

c) Logística: Es el área nexo, entre la empresa con los proveedores y clientes. Las funciones principales del área son las siguientes:

- Gestión de abastecimiento, se encarga de asegurar el abastecimiento para toda la empresa evaluando la calidad del proveedor, insumos y materia prima y asegura su disponibilidad ante el requerimiento de las áreas funcionales.

La importancia de que esta área cumpla con las fechas comprometidas de entrega de materia prima, materia de empaque, entre otros; es que permite que el programa de producción establecido pueda cumplir con los objetivos eficientemente y se llegue a cubrir la demanda del mercado en las fechas propuestas.

d) Planeamiento y Control:

El planeamiento y control de la producción es el área que actúa antes, durante y después del proceso productivo.

Una de las funciones principales es buscar la eficiencia y eficacia del proceso productivo de la empresa. Estableciendo lo que la empresa produce, gestiona de recursos o materias primas, uso de equipos, personas, etc. Así mismo monitorea y controla el desempeño de la producción en relación con lo que fue planeado, corrigiendo eventuales desviaciones o errores que pueden surgir.

Adicionando a las actividades descritas en el punto 5.2 actividades de apoyo, se detalla las siguientes actividades.

- Planificar las necesidades de capacidad y prever la disponibilidad para seguir los cambios del mercado.
- Planificar que las materias se reciban a tiempo y en la cantidad exacta, correcta que se necesita para la producción.
- Mantener inventarios apropiados de materia prima, productos en proceso y productos terminados.
- Programar las actividades de producción de forma que el personal y los equipos estén trabajando en lo correcto.
- Controlar que la producción se realice dentro de los estándares de tiempo previsto y con la mejor eficiencia posible.

El seguimiento y control que realiza el personal de esta área es muy importante ya que es a partir de este que se elaboran los programas de acondicionamiento y

producción y se encarga que estos se cumplan, para poder atender los requerimientos de Comercial, su cliente.

5.3. Descripción de puestos

Para el presente estudio sólo se tomará en cuenta el perfil de puesto de la persona que tiene contacto directo con el proceso productivo, es decir los operarios.

En el **Cuadro N°126** se detalla el perfil de puesto anterior, el cual incluye requisitos simples, ya que por ser un proceso manual no se necesitaba contar con experiencia en manejo y utilización de maquinaria.

Cuadro N° 126: Perfil de puesto - operario de producción.

DENOMINACIÓN DEL CARGO
Operario
DEPENDENCIA
Jefe de Planta
Formación
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Estudios secundarios completos.
Competencia Técnica
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Experiencia mínima de 06 meses como operarios de producción en cualquier industria. ▪ Revisar que el producto sea el adecuado. ▪ Llevar a cabo, según asignación las actividades de acondicionado o envasado. ▪ Organizar los lotes por materia prima.
Competencias Transversales
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Honestidad ▪ Responsabilidad ▪ Respeto ▪ Trabajo en equipo ▪ Creatividad y anticipación ▪ Seguridad, seriedad y confianza

Fuente: Datos de la empresa en estudio – Área de Recursos Humanos

Una vez implementadas las máquinas en el sistema productivo de ambas líneas, jabones y quitaesmaltes, el requerimiento del personal que se encuentre supervisando dichas máquinas debe cumplir un perfil diferente al de los demás operarios. Para la

evaluación del perfil de puesto, se optará por una selección interna de todos los operarios, evaluando como primer factor el rendimiento de cada persona en cada una de las líneas, de tal manera que se podrá saber cuáles tienen mayor experiencia y será a ellos a quienes se les brindará capacitaciones. Para saber cuál es el personal que cumple con un buen rendimiento y desenvolvimiento en la manipulación de las máquinas, los proveedores al momento de instalar y realizar las pruebas respectivas de las mismas, apoyarán con una evaluación de cada operario e indicará quienes son los más aptos.

Las actividades que se detallan en el **Cuadro N°127**, descripción del perfil de puesto, son aquellas actividades en las cuales se les capacitará a los nuevos supervisores de la máquina, por ello no es un requisito indispensable que el personal cuente con muchos años de experiencia, pero sí que tenga conocimiento y noción acerca de estas actividades.

Cuadro N°127: Perfil de puesto - operario supervisor de máquina

DENOMINACION DEL CARGO
Operario- supervisor de máquina
DEPENDENCIA
Jefe de Planta
Formación
<ul style="list-style-type: none"> Estudios secundarios completos.
Competencia Técnica
<ul style="list-style-type: none"> Experiencia mínima de 01 año como operario de producción , de preferencia en secciones de envasado y acondicionado.
<ul style="list-style-type: none"> Realizar de manera eficaz los procesos relacionados con la producción , carga, transporte y almacenaje
<ul style="list-style-type: none"> Realizar mantenimiento autónomo y limpieza de las máquinas.
<ul style="list-style-type: none"> Manejo de químicos y demás sustancias en la elaboración de producto intermedio y producto terminado.
<ul style="list-style-type: none"> Asegurar que los productos en condiciones seguras y preestablecidas de operación.

<ul style="list-style-type: none">▪ Operar la maquinaria e instrumentos asignados a los procesos de producción.
<ul style="list-style-type: none">▪ Realizar cambios de formato según su nivel de cualificación y experiencia.
Competencias Transversales
<ul style="list-style-type: none">▪ Honestidad▪ Responsabilidad▪ Respeto▪ Trabajo en equipo▪ Innovación▪ Creatividad y anticipación▪ Seguridad, seriedad y confianza

Elaboración: Propia

CAPÍTULO VI:

ESTUDIO ECONÓMICO

El presente estudio económico determinará si la compra de maquinaria para las líneas en estudio, ayudará a reducir los costos de producción, para esto se analizará lo que costará producir con las máquinas y lo que costará producir sin ellas.

6.1. Línea de producción de jabones

6.1.1. Presupuestos con la implementación de las máquinas

6.1.1.1. Presupuesto de inversión tangible

La inversión tangible que se realizará en la línea de jabones estará destinada para la compra de la máquina estrechadora de film, la etiquetadora; la compra de herramientas, como son los moldes para el llenado de jabones y la compra de muebles, como las repisas para el colocado de estos moldes, resultando una inversión total de 57 786,00 dólares, que convirtiéndolo a moneda nacional con el tipo de cambio actual de 3,40 nuevos soles, resulta un total de 196 472,40 nuevos soles, tal como se puede apreciar en el *Cuadro N° 128*.

Cuadro N° 128: Inversión tangible con la implementación del proyecto en nuevos soles - Jabones

Inversión tangible		Cantidad	Costo unitario (\$.)	Costo Total (\$.)	Costo Total (S/.)
Maquinaria	Estrechadora de film	1,00	15 800,00	15 800,00	53 720,00
	Etiquetadora	1,00	19 826,00	19 826,00	67 408,40
Herramientas	Moldes	1 000,00	18,60	18 600,00	63 240,00
Muebles	Repisas	4,00	890,00	3 560,00	12 104,00
TOTAL				57 786,00	196 472,40

Elaboración: Propia

6.1.1.2. Presupuesto de capital de trabajo

El método usado para calcular el capital de trabajo fue el del periodo de desfase, este método “calcula la inversión en capital de trabajo como la cantidad de recursos

necesarios para financiar los costos de operación desde que se inician los desembolsos hasta que se recuperan” (Sapag, 2011).

Este método usa la siguiente fórmula, indicada en el *Cuadro N°129*.

Cuadro N° 129: Fórmula del período de desfase para hallar el capital de Trabajo

$$CT = \frac{C_a}{365} * n$$

Dónde:

CT: Monto de la inversión inicial en capital de trabajo

C_a: el costo anual proyectado para el primer año de operación

n: el número de días de desfase entre la ocurrencia de los egresos y la generación de ingresos.

Fuente: (Sapag, 2011)

Para poder hallar el costo total anual proyectado para el primer año con la implementación de las máquinas, se consideraron los costos adicionales en los que se incurrirán y se le restó lo que se ahorrará en mano de obra y en materiales directos.

Dentro de los costos adicionales, se está considerando sólo los costos necesarios para poder alcanzar el nivel de producción requerido para el primer año con la implementación del proyecto, la empresa actualmente al mes produce 110 500 jabones al mes, con la implementación de las máquinas se planea producir 214 040 jabones al mes, es decir 103 540 jabones más al mes, por esta razón en el capital de trabajo se está considerado los costos de las materias primas y materiales de empaque de este incremento de la producción, es decir de los 103 540 jabones adicionales que se producirán; además también se están considerando los gastos nuevos en los que ese incurrirán como los de mantenimiento y energía eléctrica de las máquinas.

Sin embargo, también se ahorrará en mano de obra y materiales indirectos (uniformes y equipos de protección personal de los operarios), ya que con las máquinas se reducirán operarios, es por ello que este ahorro es restado del costo

anual incremental proyectado. No se considera costos de puesta en marcha ni capacitación de operarios ya que eso ya está considerado dentro del costo de adquisición de las máquinas, ya que los proveedores incluyeron todo eso dentro de los términos de la compra.

Con todas estas consideraciones, se obtiene un costo anual de 798 036,18 nuevos soles, el cual fue dividido entre 365 días del año y este monto fue multiplicado por 30 días, ya que la empresa da a sus clientes un plazo máximo de 30 días para pagarle. Obteniendo un capital de trabajo total de 65 592,02, como se aprecia en el *Cuadro N° 130*.

Cuadro N° 130: Capital de trabajo en nuevos soles con la implementación del proyecto - Jabones

Descripción de costos	Totales (S/.)
Materia prima	562 360,23
Material de empaque	230 601,36
Energía eléctrica (máquinas)	13 315,34
Mantenimiento	8 400,00
Ahorro en mano de obra directa	-15 320,76
Ahorro en materiales indirectos	-1 320,00
Costo Total	798 036,18

$$\text{Capital de trabajo} = \frac{798\,036,18}{365} * 30$$

$$\text{Capital de trabajo} = 65\,592,02$$

Elaboración: Propia

6.1.1.3. Resumen de la estructura de la inversión

Por lo tanto, el presupuesto de inversión total para la línea de producción de jabones asciende a 262 064,41 nuevos soles (*Cuadro N° 131*), este monto es la suma de la inversión tangible (*Cuadro N° 128*) y el capital de trabajo (*Cuadro N° 130*).

Esta inversión no será financiada por ninguna entidad bancaria, ya que en el último año la empresa en estudio, obtuvo utilidades suficientes; como se explicó en el

capítulo I en el punto 1.1.6; y estas utilidades son suficientes para ser destinadas a cubrir la suma de la inversión total.

Cuadro N° 131: Inversión total en nuevos soles con la implementación del proyecto - Jabones

Inversión total - Jabones	
Inversión tangible	196 472,40
Capital de trabajo	65 592,01
TOTAL	262 064,41

Elaboración: Propia

6.1.1.4.Presupuesto de ingresos

Para el presente análisis económico no se analizarán los ingresos, ya que los ingresos serán los mismos si se aumenta el nivel de producción con máquinas o sin ellas, es por ello que como indica (Sapag, 2011), “la inversión inicial se justificará, en consecuencia, por los ahorros de costos que ella permita a futuro, además del impacto sobre los beneficios netos de los valores de desecho”.

6.1.1.5.Presupuesto de egresos

Para hallar el presupuesto de egresos sólo se tomaron en cuenta los costos relevantes para el proyecto y la inversión que se realizará. No se tomó en cuenta los egresos administrativos, ni los de ventas ya que estos costos no se verán afectados con la implementación del proyecto.

Dentro de los costos se consideró la energía eléctrica, tanto de las máquinas como de la iluminación, el agua, el mantenimiento, la depreciación, y la mano de obra indirecta, aquí está considerado el supervisor de la línea.

Para calcular la depreciación se sacó el 10% del costo las máquinas y muebles, y ese monto es el que se depreciará anualmente, esto de acuerdo con el artículo N° 22 del Reglamento de la Ley de Impuesto a la Renta D.S. N° 122-94-EF, obteniendo una depreciación total anual de 16 455,78 nuevos soles (*Cuadro N° 132*).

Cuadro N° 132: Costos por depreciación anual en nuevos soles - Jabones

Depreciación	
Estrechadora de film	5 214,00
Etiquetadora	6 542,58
Repisas	4 699,20
TOTAL	16 455,78

Elaboración: Propia

Para los costos variables se consideró la materia prima, en el *Cuadro N° 133* se muestran todas las cantidades de materias primas necesarias para elaborar un solo jabón, para este caso se tomó referencia el costo de un jabón floresta natural x 100. Ello porque es uno de los productos con mayor demanda. Por lo tanto, este costo se ha considerado como un costo promedio de todos los productos jabones.

Cuadro N° 133: Costos de la materia prima para elaborar un solo jabón

Descripción	Cantidad	Unidad de medida	Precio (S/.)
Aceite Palmiste Blanqueado (Chemic Oil)	0,012772	Kg	0,087544
Agente 09080 CME (PERLAPON CMP)	0,012772	Kg	0,066440
Ácido Esteárico (Triple prensado)	0,012632	Kg	0,049475
Bio-Terge AS-40/Alfanox 46 (Sodium C14-16 Olefin Sulfonate)	0,012772	Kg	0,055236
Alcohol Etilico 96° EFT	0,003649	Lt	0,011719
Colorante	0,000041	Kg	0,001005
Fragancia Dune DGC 06	0,000653	Kg	0,055252
Glicerina USP	0,003614	Lt	0,014745
Soda cáustica líquida al 50%	0,008070	Kg	0,024695
Sorbitol No cristizable (Indosorb TS-7 HM/ Neosorb 70/70 B)	0,012807	Lt	0,036577
Propilenglicol	0,013228	Lt	0,049923
TOTAL			0,452610

Fuente: Datos de la empresa en estudio – Sistema SAP

Dentro de los costos variables también se consideró el material de empaque, en el *Cuadro N° 134*, se muestran los costos para un millar de jabones.

Cuadro N° 134: Costos de materiales de empaque para un millar de jabones

Descripción	Precio (S/.)
Etiqueta continua	86,1560
Etiqueta Lateral	45,2200
Cajas Cartón corrugado	35,9464
Stretch film (SF 19 UM X 45 CM X 390 M)	18,2749
Total	185,5972

Fuente: Datos de la empresa en estudio – Sistema SAP

Para hallar el costo anual de cada período del proyecto solo se multiplicó el costo total de materias primas y de materiales de empaque por la cantidad a producir cada año, esta cantidad se especificó en el **capítulo IV, punto 4.1.2.2.2.**

Con respecto a la mano de obra directa, a todos los operarios se les pagará 850 nuevos soles más un bono adicional de movilidad y todos lo que le corresponde por ley, como CTS, gratificaciones, seguros, entre otros, todo esto representa para la empresa un costo total mensual de 1 276,73 nuevos soles por trabajador (*Cuadro N°135*).

Cuadro N° 135: Costos de mano de obra - jabones

1. Pagos al trabajador	
Básico	850,00
Movilidad	100,00
2. Beneficios sociales	
Gratificaciones	171,08
CTS	72,02
3. Leyes sociales	
Essalud	76,50
Senati	7,13
Total mensual	1 276,73
Total anual	15 320,76

Fuente: Datos de la empresa en estudio – Área de Recursos Humanos

Para hallar el costo anual de mano de obra, sólo se multiplicó lo que se gasta mensualmente en cada operario por el número de operarios necesarios según el nivel de producción, los operarios necesarios para cada año se especificaron en el **capítulo IV, punto 4.1.2.3.**

Con respecto al costo de mantenimiento este aumentará uno por ciento cada año, ya que, debido al uso de las máquinas se deberá de destinar más dinero para el mantenimiento cada año.

6.1.1.6. Flujo de caja

Para poder hacer el flujo de caja de esta alternativa, se consideraron todos los egresos, es decir la inversión y todos los costos de producción anteriormente explicados, a todos estos se les colocaron signos negativos porque son salidas de dinero. No se consideraron ingresos, ya que no son relevantes para tomar la decisión de elegir la alternativa de implementar las maquinas o no implementarlas, ya que en ambas se tendrán los mismos ingresos.

Pero si se consideró el valor de recupero de los activos, para esto se usó el método contable, por ello es que en el último período, se podrá recuperar el valor que aún les falta depreciarse a los activos (máquinas y muebles), es decir cinco años, además en el último periodo también se incluyó la recuperación del capital de trabajo inicial. Estos fueron colocados con signos positivos, ya que no representan salidas de dinero, sino que son entradas.

Con todas esas consideraciones se hizo un flujo de caja con la alternativa de la implementación de las máquinas (**Cuadro N° 136**), obteniéndose flujos negativos, porque no se consideran los ingresos por ventas.

Pero al momento de comparar las alternativas se elegirá la que tenga el menor costo (Sapag, 2011), mediante el método de costo anual equivalente, que será explicado más adelante.

Cuadro N° 136: Flujo de caja basado en costos con la implementación de las máquinas en nuevos soles - Jabones

	0	1	2	3	4	5
Inversión	-262 064,415					
Materia Prima		-1 162 521,234	-1 290 364,484	-1 418 207,733	-1 546 050,983	-1 673 894,232
Material de empaque		-476 703,303	-529 126,689	-581 550,075	-633 973,461	-686 396,847
Mano de obra directa		-122 566,056	-137 886,813	-153 207,569	-168 528,326	-183 849,083
Mano de obra indirecta		-24 000,000	-24 000,000	-24 000,000	-24 000,000	-24 000,000
Materiales indirectos		-10 560,000	-11 880,000	-13 200,000	-14 520,000	-15 840,000
Electricidad máquinas		-13 315,344	-13 315,344	-13 315,344	-13 315,344	-13 315,344
Servicios		-3 240,000	-3 240,000	-3 240,000	-3 240,000	-3 240,000
Depreciación		-16 954,440	-16 954,440	-16 954,440	-16 954,440	-16 954,440
Mantenimiento		-8 400,000	-8 484,000	-8 568,840	-8 654,528	-8 741,074
Valor de recupero						84 772,200
Recuperación del capital						65 592,015
FLUJOS	-262 064,415	-1 838 260,377	-2 035 251,769	-2 232 244,002	-2 429 237,083	-2 475 866,806

Elaboración: Propia

Referencia a: Cuadro N° 131, Cuadro N° 132, Cuadro N° 133, Cuadro N° 134, Cuadro N° 135.

6.1.2. Presupuestos sin la implementación de las máquinas

6.1.2.1. Presupuesto de inversión tangible

Aunque no se implementen las máquinas, igual se deberá de realizar una inversión en herramientas y muebles para poder alcanzar el nivel de producción requerido para cubrir la demanda, esta inversión resulta un total de 22 160,00 dólares, que convirtiéndolo a moneda nacional con el tipo de cambio actual de 3,40 nuevos soles, resulta un total de 75 344,00 nuevos soles, tal como se puede apreciar en el *Cuadro N° 137*.

Cuadro N° 137: Inversión tangible en nuevos soles sin la implementación de las máquinas - Jabones

Inversión tangible		Cantidad	Costo unitario (\$.)	Costo Total (\$.)	Costo Total (S/.)
Herramientas	Moldes	1 000,00	18,60	18 600,00	63 240,00
Muebles	Repisas	4,00	890,00	3 560,00	12 104,00
		TOTAL		22 160,00	75 344,00

Elaboración: Propia

6.1.2.2. Presupuesto de capital de trabajo

Al igual que el capital de trabajo con la implementación de las máquinas se usará el método de desfase, para poder hallar el costo anual proyectado sin máquinas, también se consideraron los costos adicionales en los que se incurrirán.

Dentro de los costos adicionales, se está considerando sólo los costos necesarios para poder alcanzar el nivel de producción requerido para el primer año con la implementación del proyecto, la empresa actualmente al mes produce 110 500 jabones al mes, con la implementación de las máquinas se planea producir 214 040 jabones al mes, es decir 103 540 jabones más al mes, por esta razón en el capital de trabajo se está considerado los costos de las materias primas y materiales de empaque de este incremento de la producción, es decir de los 103 540 jabones adicionales que se producirán; además también se están considerando los costos de mano de obra y de materiales directos (uniformes y equipos de protección personal de los operarios), ya que sin la implementación del proyecto y si se quiere cubrir la

demanda del año 2016 se necesitarán muchos más operarios como se indicó en el **capítulo IV, punto 4.1.3.**

La suma de todos estos costos, totalizan 909 446,89 nuevos soles, el cual fue dividido por los 365 días del año y este monto fue multiplicado por 30 días, ya que la empresa da a sus clientes un plazo máximo de 30 días para pagarle.

Obteniendo un capital de trabajo total de 74 749,06, como se aprecia en el (**Cuadro N° 138**). Este capital es mayor que el capital de trabajo con la implementación de las máquinas ya que se necesita mucha mano de obra.

Cuadro N° 138: Capital de trabajo en nuevos soles sin la implementación del proyecto - Jabones

Costos	Totales (S/.)
Materia prima	562 360,23
Material de empaque	230 601,36
Mano de obra directa	107 245,30
Materiales indirectos	9 240,00
Total	909 446,89

$$CT = \frac{909\,446,89}{365} * 30$$

$$CT = 74\,749,060$$

Elaboración: Propia

6.1.2.3. Resumen de la estructura de la inversión

Por lo tanto, el presupuesto de inversión total sin la implementación del proyecto para la línea de producción de jabones asciende a 150 093,06 nuevos soles (**Cuadro N° 139**), este monto es la suma de la inversión tangible (**Cuadro N° 137**) y el capital de trabajo (**Cuadro N° 138**).

Esta inversión no será financiada por ninguna entidad bancaria, será cubierta por la empresa en estudio.

Cuadro N° 139: Inversión total sin la implementación de las máquinas en nuevos soles - Jabones

Inversión JABONES	
Inversión tangible	75 344,00
Capital de trabajo	74 749,06
TOTAL	150 093,06

Elaboración: Propia

6.1.2.4.Presupuesto de ingresos

Tampoco se analizarán los ingresos, ya que los ingresos serán los mismos si se aumenta el nivel de producción con máquinas o sin ellas.

6.1.2.5.Presupuesto de egresos

Para hallar el presupuesto de egresos sólo se tomaron en cuenta los costos relevantes, como la energía eléctrica, el agua y la mano de obra indirecta.

Para calcular la depreciación se sacó el 10% del costo de los nuevos muebles, que son las repisas, explicado anteriormente. Con respecto a la materia prima, se considera los mismos costos expuestos en el ***Cuadro N° 133***, para los costos del material empaque, también se consideró los costos del ***Cuadro N° 134***. Y para hallar el costo anual de cada periodo del proyecto sólo se multiplicó el costo total de materias primas y de materiales de empaque por la cantidad a producir.

Con respecto a la mano de obra directa, el costo de mano de obra representa para la empresa un costo total mensual de 1 276,73 nuevos soles por trabajador, igual como se especificó en el ***Cuadro N°135***, y para hallar el costo anual sólo se multiplicó esta cantidad por los operarios necesarios para cada año sin la implementación de las máquinas, especificado en el **capítulo IV, punto 4.1.3**.

6.1.2.6. Flujo de caja sin la implementación de las máquinas

Para poder hacer el flujo de caja de esta alternativa, se consideraron todos los egresos, es decir la inversión y todos los costos de producción anteriormente explicados, a todos estos se les colocaron signos negativos porque son salidas de dinero. No se consideraron ingresos, ya que no son relevantes para tomar la decisión de elegir la alternativa de implementar las máquinas o no implementarlas, ya que en ambas se tendrán los mismos ingresos.

Pero si se consideró el valor de recupero de los activos, para esto se usó el método contable, por ello es que en el último período, se podrá recuperar el valor que aún les falta depreciarse a los activos (muebles), es decir cinco años, además en el último periodo también se incluyó la recuperación del capital de trabajo inicial. Estos fueron colocados con signos positivos, ya que no representan salidas de dinero, sino que son entradas.

Con todas esas consideraciones se hizo un flujo de caja con la alternativa de la implementación de las máquinas (*Cuadro N° 140*), obteniéndose flujos negativos, porque no se consideran los ingresos por las ventas, pero al momento de comparar las alternativas se elegirá la que tenga el menor costo (Sapag, 2011), mediante el método de costo anual equivalente, que será explicado más adelante.

Cuadro N° 140: Flujo de caja basado en costos sin la implementación de las máquinas en nuevos soles - Jabones

	0	1	2	3	4	5
Inversión	-150 093,060					
Materia Prima		-1 162 521,234	-1 290 364,484	-1 418 207,733	-1 546 050,983	-1 673 894,232
Material de empaque		-476 703,303	-529 126,689	-581 550,075	-633 973,461	-686 396,847
Mano de obra directa		-245 132,111	-275 773,625	-306 415,139	-337 056,653	-367 698,167
Mano de obra indirecta		-24 000,000	-24 000,000	-24 000,000	-24 000,000	-24 000,000
Materiales indirectos		-21 120,000	-23 760,000	-26 400,000	-29 040,000	-31 680,000
Servicios		-3 240,000	-3 240,000	-3 240,000	-3 240,000	-3 240,000
Depreciación		-4 841,600	-4 841,600	-4 841,600	-4 841,600	-4 841,600
Valor de recupero						24 208,000
Recuperación del capital						74 749,060
FLUJOS	-150 093,060	-1 937 558,249	-2 151 106,398	-2 364 654,547	-2 578 202,697	-2 692 793,786

Elaboración: Propia

Referencia a: Cuadro N° 132, Cuadro N° 133, Cuadro N° 134, Cuadro N° 135, Cuadro N° 139.

6.1.3. Comparación de alternativas basada en el menor costo

Para poder saber cuál es la opción más adecuada para la empresa en estudio, es necesario comparar los costos de elevar el nivel de producción de la línea de jabones con la implementación de las máquinas, con los costos en los que se incurrirán para elevar el mismo nivel de producción, pero sin las máquinas.

La mejor opción para compararlos es obtener el costo anual equivalente de cada alternativa, como indica (Sapag, 2011), “no es otra cosa que el valor actual de los costos de un proyecto, calculados respecto de una base anual uniforme equivalente”

Es por ello que se realizaron flujos de caja tanto con la implementación de las máquinas (*Cuadro N° 136*), como sin ellas (*Cuadro N° 140*), para después calcular el costo anual equivalente de cada una de las alternativas y el que tenga la menor cifra en valor absoluto, será la opción a elegir, ya que lo que se quiere es reducir los costos, por ello se elegirá aquella opción que tenga los costos más bajos para los próximos cinco años.

6.1.3.1. Costo anual equivalente de las alternativas

Para poder hallar el costo anual equivalente de cada alternativa es necesario aplicar la siguiente fórmula (*Cuadro N° 141*):

Cuadro N° 141: Fórmula para hallar el costo anual equivalente

$$CAE = VAN * \frac{i * (1 + i)^n}{(1 + i)^n - 1}$$

Dónde:

VAN: Valor actual neto

i: Tasa de interés

n: número de períodos de tiempo

Fuente: (Blank & Tarquin, 2006)

Para poder hallar el VAN se procedió a actualizar los flujos totales de cada año, al valor presente, tanto de la implementación de las máquinas (*Cuadro N° 136*), como sin ellas (*Cuadro N° 140*), para ello se utilizó la fórmula (*Cuadro N° 142*)

Cuadro N° 142: Fórmula para actualizar flujos

$$\text{Valor presente} = F * \frac{1}{(1 + i)^n}$$

Dónde:

F: Flujo

i: Tasa de descuento

n: cantidad de períodos de tiempo

Fuente: (Blank & Tarquin, 2006)

Para poder hallar la tasa de interés, que es el rendimiento mínimo exigido para el proyecto de inversión, se usó la siguiente fórmula (*Cuadro N° 143*):

Cuadro N° 143: Fórmula para hallar la tasa de descuento

$$i = rf + \beta * (rm - rf) + \text{riesgo país}$$

Dónde:

i: Tasa de descuento

rf: Tasa libre de riesgo

β: βequity

rm: Resultados históricos del rendimiento

rm-rf: Prima por riesgo de mercado

Fuente: (Sapag, 2011)

βequity (***β***) indica los rendimientos históricos entre las acciones del mercado y según el mercado norteamericano beta para el sector farmacéutico es de 0,9%; para la tasa libre de riesgo (***rf***) se tomó en cuenta el rendimiento de emisiones del tesoro de Estados Unidos a cinco años, el cual es 1,29%, el riesgo país según el banco central de reserva del Perú es de 1,5% y con respecto al (***rm***), se tomó en cuenta los

resultados rendimientos históricos promedios del mercado de acciones de Estados Unidos, cuyo valor es de 10,3%.

Con todos esos datos se halló una tasa de descuento de 11%.

Luego de esto se procede hallar el VAN de cada alternativa, primero actualizando al valor presente ambos flujos y agregándoles la inversión. Para la alternativa de implementar las maquinas se obtuvo un VAN de 8 271 728,57 nuevos soles; y para la alternativa sin la implementación de las maquinas se obtuvo un VAN de 8 666 926,288 nuevos soles, ambos negativos, porque en los flujos no se consideran los ingresos por ventas.

Después de hallados los VAN de ambas alternativas, se pudo obtener los costos anuales equivalentes de cada alternativa, con la fórmula anteriormente explicada, resultando que el menor costo anual equivalente en valor absoluto es de la alternativa de la implementación de las máquinas (*Cuadro N° 144*).

Cuadro N° 144: Costo anual equivalente de las dos alternativas en nuevos soles- Jabones

	Con máquinas	Sin máquinas
Costo anual equivalente (CAE)	S/.2 238 084,16	S/.2 345 012,93

Elaboración: Propia

Sin duda alguna la mejor alternativa para la empresa en estudio es implementar las máquinas, ya que su costo será mucho menor que aumentar su nivel de producción sin implementar las máquinas.

6.2. Línea de producción de quitaesmaltes

6.2.1. Presupuestos con la implementación de las máquinas

6.2.1.1. Presupuesto de inversión tangible

La inversión fija que se realizará en la línea de quitaesmaltes estará destinada para la compra de la máquina envasadora, la máquina etiquetadora y la compra de

equipos, como son las barricas de fabricación, resultando una inversión total de 72 927,00 dólares, que convirtiéndolo a moneda nacional con el tipo de cambio actual de 3,40 nuevos soles, resulta un total de 247 951,80 nuevos soles, tal como se puede apreciar en el *Cuadro N° 145*.

Cuadro N° 145: Inversión tangible con la implementación del proyecto en nuevos soles - Quitaesmaltes

Inversión tangible		Cantidad	Costo unitario (\$.)	Costo Total (\$.)	Costo Total (S/.)
Maquinaria	Envasadora	1,00	49 527,0	49 527,00	168 391,80
	Etiquetadora	1,00	21 900,0	21 900,00	74 460,00
Equipos	Barricas	2,00	750,0	1 500,00	5 100,00
TOTAL				72 927,00	247 951,80

Elaboración: Propia

6.2.1.2. Presupuesto de capital de trabajo

Al igual que la línea de jabones se usará el método usado para calcular el capital de trabajo fue el del periodo de desfase.

Este método usa la siguiente fórmula:

$$CT = \frac{C_a}{365} * n$$

Dónde:

CT: Monto de la inversión inicial en capital de trabajo

C_a , el costo anual proyectado para el primer año de operación

n : el número de días de desfase entre la ocurrencia de los egresos y la generación de ingresos.

Fuente: (Sapag, 2011)

Para poder hallar el costo anual proyectado, se restó el costo actual menos el costo proyectado, ya que como es una empresa en marcha los costos de operación que se tomarán en cuenta serán los incrementales, es decir lo que se necesitará para poder alcanzar el nivel de producción requerido para el primer año de la implementación

del proyecto, por esta razón en el capital de trabajo se está considerado los costos de las materias primas y materiales de empaque del incremento de la producción; además de los gastos nuevos en los que ese incurrirán como los de mantenimiento y energía eléctrica de las máquinas; sin embargo también se ahorrará en mano de obra y materiales indirectos (uniformes y equipos de protección personal de los operarios), ya que con las maquinas se reducirán operarios, , es por ello que este ahorro es restado del costo anual incremental proyectado.

No se considera costos de puesta en marcha ni capacitación de operarios, ya que eso ya está considerado dentro del costo de adquisición de las máquinas, ya que los proveedores incluyeron todo eso dentro de los términos de la compra.

La suma de todos estos costos, totalizan un costo incremental de 861 022,93 nuevos soles, el cual fue dividido por los 365 días del año y este monto fue multiplicado por 30 días, ya que la empresa da a sus clientes un plazo máximo de 30 días para pagarle.

Obteniendo un capital de trabajo total de 70 769,01, como se aprecia en el (*Cuadro N° 146*).

Cuadro N° 146: Capital de trabajo en nuevos soles con la implementación del proyecto - Quitaesmaltes

Costos	Totales (S/.)
Materia prima	333 546,59
Material de empaque	550 903,69
Energía eléctrica (máquinas)	34 735,68
Mantenimiento	8 400,00
Ahorro en mano de obra directa	-61 283,03
Ahorro en materiales indirectos	-5 280,00
Total	861 022,93

$$\text{Capital de trabajo} = \frac{861\,022,93}{365} * 30$$

$$\text{Capital de trabajo} = 70\,769,01$$

Elaboración: Propia

6.2.1.3. Resumen de la estructura de la inversión

Por lo tanto, el presupuesto de inversión total para la línea de producción de quitaesmaltes asciende a 318 720,81 nuevos soles (*Cuadro N° 147*), este monto es la suma de la inversión tangible (*Cuadro N° 145*) y el capital de trabajo (*Cuadro N° 146*).

Esta inversión no será financiada por ninguna entidad bancaria, ya que en el último año la empresa en estudio obtuvo utilidades suficientes para cubrir con recursos propios la totalidad de la inversión.

Cuadro N° 147: Inversión total en nuevos soles con la implementación del proyecto - Quitaesmaltes

Inversión QUITAESMALTES	
Inversión tangible	247 951,80
Capital de trabajo	70 769,01
TOTAL	318 720,81

Elaboración: Propia

6.2.1.4. Presupuesto de ingresos

Al igual que la línea de jabones no se determinará el presupuesto de ingresos, ya que los ingresos serán los mismos si se aumenta el nivel de producción con máquinas o sin ellas; como indica Sapag (2011), “la inversión inicial se justificará, en consecuencia, por los ahorros de costos que ella permita a futuro, además del impacto sobre los beneficios netos de los valores de desecho”.

6.2.1.5. Presupuesto de egresos

Al igual que la línea de jabones, para hallar el presupuesto de egresos sólo se tomaron en cuenta los costos relevantes para el proyecto y la inversión en las máquinas. No se tomó en cuenta los egresos administrativos, ni los de ventas ya que estos costos no se verán afectados con la implementación del proyecto.

Dentro de los costos se consideró la energía eléctrica, tanto de las máquinas como de la iluminación, el agua, el mantenimiento, la depreciación, y la mano de obra indirecta, aquí está considerado el supervisor de la línea.

Para calcular la depreciación se sacó el 10% del costo las máquinas y equipos, y ese monto es el que se depreciará anualmente, esto de acuerdo con el artículo N°22 del Reglamento de la Ley de Impuesto a la Renta D.S. N° 122-94-EF, obteniendo una depreciación total anual de 24 795,18 nuevos soles, como se aprecia en el **Cuadro N° 148**.

Cuadro N° 148: Costos por depreciación anual en nuevos soles - Quitaesmaltes

Depreciación máquinas	
Envasadora	16 839,18
Etiquetadora	7 446,00
Barricas	510,00
TOTAL	24 795,18

Elaboración: Propia

Para los costos variables se consideró la materia prima, en el **Cuadro N° 149** se muestran todas las cantidades de materias primas necesarias para elaborar un quitaesmalte de 30 ml, tomando como referencia a un quitaesmalte limón en sus diferentes presentaciones. Ello porque este producto es el que mayor demanda tiene. Por lo tanto, se considera este costo como el costo promedio para todos los productos. En el **Cuadro N° 150** se presenta uno de 70 ml y en el **Cuadro N° 151** uno de 175 ml y cada uno con sus respectivos costos.

Cuadro N° 149: Costos de la materia prima en nuevos soles para elaborar un solo quitaesmalte de 30 ml

Descripción	Cantidad	Unidad de medida	Precio (S/.)
Aromatizante	0,0002083	lt	0,0051000
Colorante a la grasa 1968	0,0000002	lt	0,0000757
Glicerina USP	0,0009524	lt	0,0032381
Acetona Técnica	0,0191071	lt	0,1208336
Total			0,1292474

Fuente: Datos de la empresa en estudio – Sistema SAP

Cuadro N° 150: Costos de la materia prima en nuevos soles para elaborar un solo quitaesmalte de 70 ml

Descripción	Cantidad	Unidad de medida	Precio (S/.)
Aromatizante	0,0004861	lt	0,0119000
Colorante a la grasa 1968	0,0000005	lt	0,0001766
Glicerina USP	0,0022222	lt	0,0075556
Acetona Técnica	0,0445833	lt	0,2819450
Total			0,3015772

Fuente: Datos de la empresa en estudio – Sistema SAP

Cuadro N° 151: Costos de la materia prima en nuevos soles para elaborar un solo quitaesmalte de 175 ml

Descripción	Cantidad	Unidad de medida	Precio (S/.)
Aromatizante	0,0012153	lt	0,0297500
Colorante a la grasa 1968	0,0000012	lt	0,0004415
Glicerina USP	0,0055556	lt	0,0188889
Acetona Técnica	0,1114583	lt	0,7048625
Total			0,7539429

Fuente: Datos de la empresa en estudio – Sistema SAP

Dentro de los costos variables también se consideró el material de empaque, en el **Cuadro N° 152**, se muestran los costos para un millar de quitaesmaltes de 30 ml, en el **Cuadro N° 153**, se muestran los costos para un millar de quitaesmaltes de 70 ml y en el **Cuadro N° 154**, se muestran los costos para un millar de quitaesmaltes de 175 ml.

Cuadro N° 152: Costos de materiales de empaque en nuevos soles para un millar de quitaesmaltes de 30 ml

Descripción	Precio (S/.)
Frasco x 30 ml Quitaesmalte(2016)	224,53200
Tapa estriada Quita Esmalte x 70 y 30 (2016)	115,74371
Quitaesmalte x 30ml Plast.Etiqueta	13,39380
Quitaesmalte x 30 ml Contraetiqueta	3,13200
172-180 Empaque transparente graf.	9,10552
Cajas Cartón Corrugado T4SP 30*51*32(Caja 2) TEST 200	5,84776
Cinta Embalaje Transp. Impresa 2x 110 ydas	0,66964
Total	372,42444

Fuente: Datos de la empresa en estudio – Sistema SAP

Cuadro N° 153: Costos de materiales de empaque en nuevos soles para un millar de quitaesmaltes de 70 ml

Descripción	Precio (S/.)
Frasco x 70 ml Quitaesmalte(2016)	311,21120
Tapa estriada Quita Esmalte x 70 y 30 (2016)	123,40183
Quitaesmalte x 70ml Plast.Etiqueta	23,27132
Quitaesmalte x 70 ml Contraetiqueta	4,10000
172-180 Empaque transparente graf.	9,25401
Cajas Cartón Corrugado T4SP 30*51*32(Caja 2) TEST 200	6,20981
Cinta Embalaje Transp. Impresa 2x 110 ydas	1,41509
Total	478,86326

Fuente: Datos de la empresa en estudio – Sistema SAP

Cuadro N° 154: Costos de materiales de empaque en nuevos soles para un millar de quitaesmaltes de 175 ml

Descripción	Precio (S/.)
Frasco x 175 ml. natural(quitaesmalte)	454,36600
Tapas verde universal (quit)	170,07303
Quitaesmalte x 175 ml. Etiqueta	51,91695
Quitaesmalte x 175 ml Contraetiqueta	6,80000
325-265 Empaque transparente graf	13,85913
Cajas Cartón Corrugado T4SP 30*51*32(Caja 2) TEST 200	41,88800
Cinta Embalaje Transp. Impresa 2x 110 ydas	3,51563
Total	742,41873

Fuente: Datos de la empresa en estudio – Sistema SAP

Para hallar el costo anual de cada período del proyecto, sólo se multiplicó el costo total de materias primas y de materiales de empaque por la cantidad a producir cada año, de cada presentación, esta cantidad se especificó en el **capítulo IV, punto 4.2.2.2.2**, y para hallar el costo total de quitaesmaltes se sumó el costo total anual de cada presentación.

Con respecto a la mano de obra directa, al igual que la línea de jabones, a todos los operarios se les pagará 850 nuevos soles más un bono adicional de movilidad y todos lo que le corresponde por ley, como CTS, gratificaciones, seguros, entre otros, todo esto representa para la empresa un costo total mensual de 1 276,73 nuevos soles por trabajador.

Para hallar el costo anual de mano de obra, sólo se multiplicó lo que se gasta mensualmente en cada operario por el número de operarios necesarios según el nivel de producción, esta cantidad se especificó en el **capítulo IV, punto 4.2.2.3.**

Con respecto al costo de mantenimiento este aumentará uno por ciento cada año, ya que, debido al uso de las máquinas, se deberá de destinar más dinero para el mantenimiento cada año.

6.2.1.6. Flujo de caja

Para poder hacer el flujo de caja de esta alternativa, se consideraron todos los egresos, es decir la inversión y todos los costos de producción anteriormente explicados, a todos estos se les colocaron signos negativos porque son salidas de dinero. No se consideraron ingresos, ya que no son relevantes para tomar la decisión de elegir la alternativa de implementar las máquinas o no implementarlas, ya que en ambas se tendrán los mismos ingresos.

Pero si se consideró el valor de recupero de los activos, para esto se usó el método contable, por ello es que en el último periodo, se podrá recuperar el valor que aún les falta depreciarse a los activos (máquinas y equipos), es decir cinco años, además en el último periodo también se incluyó la recuperación del capital de trabajo inicial. Estos fueron colocados con signos positivos, ya que no representan salidas de dinero, sino que son entradas.

Con todas esas consideraciones se hizo un flujo de caja con la alternativa de la implementación de las máquinas (*Cuadro N° 155*), obteniéndose flujos negativos, porque no se consideran los ingresos por ventas.

Pero al momento de comparar las alternativas se elegirá la que tenga el menor costo (Sapag, 2011), mediante el método de costo anual equivalente, que será explicado más adelante.

Cuadro N° 155: Flujo de caja basado en costos con la implementación de las máquinas en nuevos soles - Quitaesmaltes

	0	1	2	3	4	5
Inversión	-318 720,808					
Materia Prima		-1 292 936,794	-1 419 274,793	-1 546 598,433	-1 671 981,811	-1 798 232,956
Material de empaque		-2 017 214,789	-2 2162 95,121	-2 375 391,228	-2 569 566,859	-2 764 929,382
Mano de obra directa		-122 566,056	-137 886,813	-137 886,813	-153 207,569	-153 207,569
Mano de obra indirecta		-24 000,000	-24 000,000	-24 000,000	-24 000,000	-24 000,000
Materiales indirectos		-10 560,000	-11 880,000	-11 880,000	-13 200,000	-13 200,000
Electricidad máquinas		-34 735,680	-34 735,680	-34 735,680	-34 735,680	-34 735,680
Servicios		-3 240,000	-3 240,000	-3 240,000	-3 240,000	-3 240,000
Depreciación		-24 795,180	-24 795,180	-24 795,180	-24 795,180	-24 795,180
Mantenimiento		-8 400,000	-8 484,000	-8 568,840	-8 654,528	-8 741,074
Valor de recupero						123 975,900
Recuperación del capital						70 769,008
FLUJOS	-318 720,808	-3 538 448,499	-3 880 591,586	-4 167 096,173	-4 503 381,628	-4 630 336,933

Elaboración: Propia

Referencia a: Cuadro N° 147, Cuadro N° 148, Cuadros del N° 149 al N° 154.

6.2.2. Presupuestos sin la implementación de las máquinas

6.2.2.1. Presupuesto de inversión tangible

Aunque no se implementen las máquinas, igual se deberá de realizar una inversión en herramientas y materiales para poder alcanzar el nivel de producción requerido para cubrir con la demanda, esta inversión resulta un total de 1 500,00 dólares, que convirtiéndolo a moneda nacional con el tipo de cambio actual de 3,40 nuevos soles, resulta un total de 5 100,00 nuevos soles, tal como se puede apreciar en el *Cuadro N° 156*.

Cuadro N° 156: Inversión tangible en nuevos soles sin la implementación de las máquinas - Quitaesmaltes

Inversión tangible		Cantidad	Costo unitario (\$.)	Costo Total (\$.)	Costo Total (S/.)
Equipos	Barricas	2,00	750,0	1 500,00	5 100,00
			TOTAL	1 500,00	5 100,00

Elaboración: Propia

6.2.2.2. Presupuesto de capital de trabajo

Se usará el método de desfase, al igual que en la línea de jabones.

Para poder hallar el costo anual proyectado sin máquinas, se restó el costo actual menos el costo proyectado, es decir lo que se necesitará para poder alcanzar el nivel de producción requerido para el primer año, por esta razón en el capital de trabajo se está considerado los costos de las materias primas y materiales de empaque del incremento de la producción, los gastos en mano de obra y materiales indirectos (uniformes y equipos de protección personal de los operarios), ya que sin la implementación del proyecto y si se quiere cubrir la demanda del año 2016 se necesitarán más operarios como se indicó en el **capítulo IV, punto 4.2.3**.

La suma de todos estos costos, totalizan un costo incremental de 1 000 935,58 nuevos soles, el cual fue dividido por los 365 días del año y este monto fue multiplicado por 30 días, ya que la empresa da a sus clientes un plazo máximo de 30 días para pagarle.

Obteniendo un capital de trabajo total de 82 268,68, como se aprecia en el (*Cuadro N° 157*). Este capital es mayor que el capital de trabajo con la implementación de las máquinas ya que se necesita mucha mano de obra.

Cuadro N° 157: Capital de trabajo en nuevos soles sin la implementación del proyecto - Quitaesmaltes

Costos	Totales (S/.)
Materia prima	333 546,59
Material de empaque	550 903,69
Mano de obra directa	107 245,30
Materiales indirectos	9 240,00
Total	1 000 935,58

$$CT = \frac{1\,000\,935,58}{365} * 30$$

$$CT = 82\,268,68$$

Elaboración: Propia

6.2.2.3. Resumen de la estructura de la inversión

Por lo tanto, el presupuesto de inversión total sin la implementación del proyecto para la línea de producción de jabones asciende a 87 368,68 nuevos soles (*Cuadro N° 158*), este monto es la suma de la inversión tangible (*Cuadro N° 156*) y el capital de trabajo (*Cuadro N° 157*).

Esta inversión no será financiada por ninguna entidad bancaria, será cubierta por la empresa en estudio.

Cuadro N° 158: Inversión total sin la implementación de las máquinas en nuevos soles - Quitaesmaltes

Inversión QUITAESMALTES	
Inversión tangible	5 100,00
Capital de trabajo	82 268,68
TOTAL	87 368,68

Elaboración: Propia

6.2.2.4. Presupuesto de ingresos

Tampoco se analizarán los ingresos, ya que los ingresos serán los mismos si se aumenta el nivel de producción con máquinas o sin ellas.

6.2.2.5. Presupuesto de egresos

Para hallar el presupuesto de egresos sólo se tomaron en cuenta los costos relevantes, como la energía eléctrica, el agua y la mano de obra indirecta.

Para calcular la depreciación se sacó el 10% del costo de los nuevos equipos, que son las repisas, explicado en el *Cuadro N° 148*.

Con respecto a la materia prima, se considera los mismos costos expuestos en los *Cuadros N° 149, N° 150 y N° 151*, para los costos del material empaque, también se consideró los costos de los *Cuadros N° 152, N° 153 y N° 154*; y para hallar el costo anual de cada período del proyecto sólo se multiplicó el costo total de materias primas y de materiales de empaque por la cantidad de cada presentación a producir cada año y luego se sumó el costo total de cada presentación.

Con respecto a la mano de obra directa, el costo de mano de obra representa para la empresa un costo total mensual de 1 276,73 nuevos soles por trabajador, y para hallar el costo anual sólo se multiplicó esta cantidad por los operarios necesarios para cada año sin la implementación de las máquinas, especificado en el **capítulo IV, punto 4.2.3**.

6.2.2.6. Flujo de caja

Para poder hacer el flujo de caja de esta alternativa, se consideraron todos los egresos, es decir la inversión y todos los costos de producción anteriormente explicados, a todos estos se les colocaron signos negativos porque son salidas de dinero. No se consideraron ingresos, ya que no son relevantes para tomar la decisión de elegir la alternativa de implementar las maquinas o no implementarlas, ya que en ambas se tendrán los mismos ingresos.

Pero si se consideró el valor de recupero de los activos, para esto se usó el método contable, por ello es que, en el último periodo se podrá recuperar el valor que aún les falta depreciarse a los activos (equipos), es decir cinco años, además en el último periodo también se incluyó la recuperación del capital de trabajo inicial. Estos fueron colocados con signos positivos, ya que no representan salidas de dinero, sino que son entradas.

Con todas esas consideraciones se hizo un flujo de caja con la alternativa sin la implementación de las máquinas (*Cuadro N° 159*), obteniéndose flujos negativos, porque no se consideran los ingresos por las ventas, pero al momento de comparar las alternativas se elegirá la que tenga el menor costo (Sapag, 2011), mediante el método de costo anual equivalente, que será explicado más adelante.

Cuadro N° 159: Flujo de caja basado en costos sin la implementación de las máquinas en nuevos soles - Quitaesmaltes

	0	1	2	3	4	5
Inversión	-87 368,678					
Materia Prima		-1 292 936,794	-1 419 274,793	-1 546 598,433	-1 671 981,811	-1 798 232,956
Material de empaque		-2 017 214,789	-2 216 295,121	-2 375 391,228	-2 569 566,859	-2 764 929,382
Mano de obra directa		-291 094,382	-306 415,139	-321 735,896	-337 056,653	-352 377,410
Mano de obra indirecta		-24 000,000	-24 000,000	-24 000,000	-24 000,000	-24 000,000
Materiales indirectos		-25 080,000	-26 400,000	-27 720,000	-29 040,000	-30 360,000
Servicios		-3 240,000	-3 240,000	-3 240,000	-3 240,000	-3 240,000
Depreciación		-510,000	-510,000	-510,000	-510,000	-510,000
Valor de recupero						2 550,000
Recuperación del capital						82 268,678
FLUJOS	-87 368,678	-3 654 075,965	-3 996 135,053	-4 299 195,556	-4 635 395,323	-4 888 831,070

Elaboración: Propia

Referencia a: Cuadro N° 148, Cuadros del N° 149 al N° 154, Cuadro N° 158.

6.2.3. Comparación de alternativas basada en costos

Para poder saber cuál es la opción más adecuada para la empresa en estudio, es necesario comparar los costos de elevar el nivel de producción con la implementación de las máquinas, con los costos en los que se incurrirán para elevar el mismo nivel de producción, pero sin las máquinas.

Al igual que jabones la mejor opción para compararlos es obtener el costo anual equivalente de cada alternativa.

Es por ello que se analizaron los egresos totales tanto con la implementación de las máquinas (*Cuadro N° 155*), como sin ellas (*Cuadro N° 159*), para después calcular el costo anual equivalente de cada una de las alternativas y el que tenga la menor cifra en valor absoluto será la opción a elegir ya que lo que se quiere es reducir los costos, por ello se elegirá aquella opción que tenga los costos más bajos para los próximo cinco años.

6.2.3.1. Costo anual equivalente de las alternativas

Para poder hallar el costo anual equivalente de cada alternativa es necesario utilizar, la siguiente fórmula:

$$CAE = VAN * \frac{i * (1 + i)^n}{(1 + i)^n - 1}$$

Dónde:

VAN: Valor actual neto

i: Tasa de interés

n: número de períodos de tiempo

Fuente: (Blank & Tarquin, 2006)

Para poder hallar el VAN se procedió a actualizar los flujos totales de cada año, al valor presente, tanto de la implementación de las máquinas, como sin ellas, usando una tasa de descuento del 11% explicada anteriormente y luego agregándoles la inversión.

Para la alternativa de implementar las máquinas se obtuvo un VAN de 15 417 428,81 nuevos soles; y para la alternativa sin la implementación de las máquinas se obtuvo un VAN de 15 720 978,37 nuevos soles, ambos negativos, porque en los flujos no se consideran los ingresos por ventas.

Después de hallados los VAN de ambas alternativas, se pudo obtener los costos anuales equivalentes de cada alternativa, con la fórmula anteriormente explicada, resultando que el menor costo anual equivalente en valor absoluto es de la alternativa de la implementación de las máquinas (*Cuadro N° 160*).

Cuadro N° 160: Costo anual equivalente de las dos alternativas en nuevos soles - Quitaesmaltes

	Con máquinas	Sin máquinas
Costo anual equivalente (CAE)	S/. 4 171 498,49	S/. 4 253 629,98

Elaboración: Propia

Sin duda alguna la mejor alternativa para la empresa en estudio es implementar las máquinas, ya que su costo será mucho menor que aumentar su nivel de producción sin implementar las máquinas.

6.3. Indicadores de rentabilidad

Como se determinó anteriormente, tanto en la línea de jabones como en la línea de quitaesmaltes resulta más conveniente implementar las máquinas que no hacerlo, ya que con esta implementación se obtiene menores costos.

Sin embargo, es necesario demostrar que tan rentable resulta la inversión en la compra de las máquinas para ambas líneas en estudio, para esto se realizó un flujo de caja incremental (*Cuadro N° 161*).

En este flujo se registraron todos los costos en los que se incurrirán con la implementación del proyecto y todo el ahorro de los costos en los que no se incurrirán con la implementación de este; estos están con signo positivo, ya que no son salidas de dinero.

Cuadro N° 161: Flujo de caja incremental en nuevos soles de ambas líneas

	0	1	2	3	4	5
Ahorro en mano de obra directa (Jabones)		122 566,056	137 886,813	153 207,569	168 528,326	183 849,083
Ahorro en mano de obra directa (Quitaesmaltes)		168 528,326	168 528,326	183 849,083	183 849,083	199 169,840
Ahorro en materiales indirectos (Jabones)		10 560,000	11 880,000	13 200,000	14 520,000	15 840,000
Ahorro en materiales indirectos (Quitaesmaltes)		14 520,000	14 520,000	15 840,000	15 840,000	17 160,000
Costos de mantenimiento (Jabones)		-8 400,000	-8 484,000	-8 568,840	-8 654,528	-8 741,074
Costos de mantenimiento (Quitaesmaltes)		-8 400,000	-8 484,000	-8 568,840	-8 654,528	-8 741,074
Electricidad máquinas (Jabones)		-13 315,344	-13 315,344	-13 315,344	-13 315,344	-13 315,344
Electricidad máquinas (Quitaesmaltes)		-34 735,680	-34 735,680	-34 735,680	-34 735,680	-34 735,680
Depreciación (Jabones)		-12 112,840	-12 112,840	-12 112,840	-12 112,840	-12 112,840
Depreciación (Quitaesmaltes)		-24 285,180	-24 285,180	-24 285,180	-24 285,180	-24 285,180
UTILIDAD ANTES DE IMPUESTO		214 925,338	231 398,095	264 509,929	280 979,309	314 087,732
Impuesto (30%)		-64 477,601	-69 419,428	-79 352,979	-84 293,793	-94 226,320
UTILIDAD DESPUÉS DE IMPUESTO		150 447,737	161 978,666	185 156,950	196 685,516	219 861,413
Depreciación maquinaria (Jabones)		12 112,840	12 112,840	12 112,840	12 112,840	12 112,840
Depreciación maquinaria (Quitaesmaltes)		24 285,180	24 285,180	24 285,180	24 285,180	24 285,180
Inversión (Jabones)	-196 472,400					
Inversión (Quitaesmaltes)	-247 951,800					
Capital de trabajo (Jabones)	-65 592,015					
Capital de trabajo (Quitaesmaltes)	-70 769,008					
Valor de recupero (Jabones)						84 772,200
Valor de recupero (Quitaesmaltes)						123 975,900
Recuperación del capital (Jabones)						65 592,015
Recuperación del capital (Quitaesmaltes)						70 769,008
FLUJO DE CAJA	-580 785,223	186 845,757	198 376,686	221 554,970	233 083,536	601 368,556

Elaboración: Propia

Referencia a: Cuadro N° 136, Cuadro N° 140, Cuadro N° 155 y Cuadro N° 159.

En el flujo de caja incremental se determinó cuanto es lo que se ahorra en costos con la implementación de las máquinas, estos serán los beneficios de producir con máquinas, pero también se colocaron los nuevos costos en los que se incurre con ellas, esto solo mediante el análisis de los egresos con la implementación de las máquinas y los egresos sin la implementación de ellas tanto de jabones como de quitaesmaltes, que se establecieron anteriormente.

Después de impuesto se le restó la inversión total de ambas líneas, que será necesaria para poder implementar la mecanización de los procesos en estudio; también se le volvió a colocar la depreciación, pero esta vez como un ingreso y también se le colocó el valor de recupero tanto de los activos como del capital de trabajo inicial, como un ingreso.

Con los flujos resultantes se calculará el valor actual neto, la tasa de retorno de la inversión y el periodo de recuperación de la inversión.

6.3.1. Valor actual neto

El VAN, “es el método más conocido, mejor y más generalmente aceptado por los evaluadores de proyectos, porque mide el excedente resultante después de obtener la rentabilidad deseada o exigida y después de recuperar toda la inversión” (Sapag, 2011).

Para poder calcular el VAN, primero se actualizaron los flujos hallados en el flujo de caja incremental, usando la fórmula de actualización de flujos que fue explicada anteriormente, usando una tasa de interés de 11%, que también fue hallada anteriormente.

Después de actualizados los flujos se le agregó la inversión y se obtuvo 420 972,65 que es un valor actual neto mayor a cero, lo que significa que se ganará con el proyecto, un total de 420 972,65 nuevos soles después de recuperar la inversión realizada en ambas líneas, por sobre la tasa de retorno que se exigía al proyecto.

6.3.2. Tasa interna de retorno

La tasa interna de retorno (TIR), también ayuda a evaluar los proyectos de inversión, esta mide la rentabilidad como porcentaje.

Como ya se calculó en el VAN que el proyecto rinde más del mínimo exigido por la tasa de descuento y aún más, es necesario saber cuál sería la tasa de interés máxima exigible, es decir la que haga que el VAN sea cero, esta tasa será la TIR.

Para hallarla solo se iguala el VAN a cero, usando la siguiente fórmula (Blank & Tarquin, 2006):

Cuadro N° 162: Período de recuperación de la inversión

$$VAN = 0 = \frac{F}{(1 + TIR)^n}$$

Dónde:

F: flujo de caja
n: cantidad de períodos de tiempo

Elaboración: Propia

Después de aplicar la fórmula, se obtuvo una TIR de 31,83%, lo cual es una tasa alta, que indica que el proyecto es muy rentable.

6.3.3. Período de recuperación de la inversión

El período de recuperación de la inversión es también un criterio de valoración de las inversiones que permiten seleccionar un determinado proyecto en base a cuánto tiempo tardará en recuperar la inversión inicial.

Cuadro N° 163: Período de recuperación de la inversión

	0	1	2	3	4	5
Flujo de caja	-580 785,22	186 845,76	198 376,69	221 554,97	233 083,54	601 368,56
Actualización de flujos		168 329,51	161 006,97	161 999,08	153 539,34	356 882,97
Acumulado	-580 785,22	-412 455,71	-251 448,74	-89 449,66	64 089,69	420 972,65

Elaboración: Propia

Referencia a: Cuadro N° 161.

Se calcula mediante la suma acumulada de los flujos actualizados (*Cuadro N° 163*), hasta que estos iguallen a la inversión inicial y a partir del periodo 4, es decir en el año 2019, exactamente a partir del sexto mes, ya se habrá recuperado toda la inversión de ambas líneas.

6.4. Análisis de sensibilidad

El análisis de sensibilidad permite conocer como cambiarían los resultados del proyecto mediante la modificación de algunas variables importantes.

Para el presente proyecto se considera la variación de dos variables, como es el precio del dólar en la inversión tangible de ambas líneas y la cantidad de la demanda proyectada.

6.4.1. Variables a analizar

- **Variable 01: Variación del valor del dólar.**

Se consideró esta variable porque actualmente los proyectos enfrentan condiciones inflacionarias, trabajando con todos los datos en moneda variable, lo cual afecta directamente a la rentabilidad del proyecto, ya que en este caso si sube el dólar, el costo de los activos tangibles será mayor y su depreciación también, y de esta forma el periodo de recuperación de la inversión será mayor. Sumando a ello, se conoce que siempre que existe una depreciación en el tipo de cambio se ven afectados los importadores o las empresas cuyos productos dependen mucho de insumos importados, como es el proyecto en estudio que pretende realizar inversión de máquinas de una empresa importadora. En cambio, las empresas exportadoras se ven beneficiados cuando el dólar sube.

Sin embargo, es importante recalcar que la política monetaria está respondiendo bien; desde el año 2015 no se ha visto que el dólar tenga una variación fuerte. Según la Cámara de Comercio de Lima (Revista de Cámara de Comercio, 2015), no se cree que el dólar se vaya a disparar tanto. Se cree que si fuera el caso que tenga un alza, no habrá un registro tan fuerte. Por otro lado, se ha venido diciendo que habría una escasez de soles y realmente eso no sucederá. Hay una liquidez suficiente en la

economía y en lo que respecta a la inflación, estaremos dentro del rango meta. Por ello es importante recalcar que a pesar que la proyección de variación no sea alta, si fuera el caso que el dólar bajará más de lo previsto, solo para fines del proyecto si es favorable, ya que el precio de las maquinas que nos cobren los importadores será más bajo que el actual y la inversión será menor.

El método a utilizar en este análisis, es el modelo de la sensibilización de Hertz, el cual “analiza qué pasa con el VAN cuando se modifica el valor de una o más variables que se consideran susceptibles de cambiar durante el periodo de evaluación” (Sapag, 2011).

El procedimiento propone que se confeccionen tantos flujos de caja como posibles combinaciones se identifiquen entre las variables que componen el flujo de caja. La aplicación de este modelo para este estudio, se realizó a partir de los flujos de caja incremental en las cuales se varió el monto de la inversión tangible y nos da como resultado cambios del TIR, VAN. Para la variable en estudio se realizará dos escenarios, en ambos se realizará una variación de $+0,5\%$ o $-0,5\%$, ello según la Encuesta de Expectativas Macroeconómicas del BCR, los cuales indican para los analistas económicos el dólar cerrará a fin de año en 3,57 nuevos soles (Peruano, 2016); siendo el precio actual del dólar a 3,40 nuevos soles.

- **Variable 02: Variación de la demanda proyectada.**

La variable de la demanda, es la variable más importante para un análisis de sensibilidad ya que la cantidad a producir afecta directamente al volumen de ingresos, por lo que se debe cuidar que se cumplan las cantidades proyectadas.

Para el caso en estudio, la variación de las cantidades a producir año a año, tiene una relación con la mano de obra directa y materiales indirectos, ya que entre más producción se necesita mayor cantidad de estas dos variables. En los escenarios que se analizarán en ambas líneas se disminuirá el porcentaje del nivel de producción, hasta que la cantidad cubra la inversión de cada uno de las líneas.

6.4.1.1.Escenario 01: Variación del valor del dólar en + 5% (S/.3.57)

6.4.1.1.1. Línea Jabones

Con este escenario el valor del dólar para la inversión será de S/.3,57, esto afectará que el valor del VAN sea menor en un monto de S/.9 823,62 respecto al escenario probable con el proyecto.

Cuadro N° 164: Inversión tangible escenario 01- Jabones

Inversión total - Jabones	
Inversión tangible	206 296,02
Capital de trabajo	65 592,01
TOTAL	271 888,03

Elaboración: Propia

Cuadro N° 165: Flujo de caja incremental escenario 01 - Jabones

FLUJO DE CAJA INCREMENTAL						
	0	1	2	3	4	5
Ahorro en mano de obra directa		122 566,056	137 886,813	153 207,569	168 528,326	183 849,083
Ahorro en materiales indirectos		10 560,000	11 880,000	13 200,000	14 520,000	15 840,000
Costos de mantenimiento		-8 400,000	-8 484,000	-8 568,840	-8 654,528	-8 741,074
Electricidad máquinas		-13 315,344	-13 315,344	-13 315,344	-13 315,344	-13 315,344
Depreciación		-12 718,482	-12 718,482	-12 718,482	-12 718,482	-12 718,482
UTILIDAD ANTES DE IMPUESTO		98 692,230	115 248,987	131 804,903	148 359,972	164 914,184
Impuesto (30%)		-29 607,669	-34 574,696	-39 541,471	-44 507,992	-49 474,255
UTILIDAD DESPUÉS DE IMPUESTO		69 084,561	80 674,291	92 263,432	103 851,980	115 439,929
Depreciación maquinaria		12 718,482	12 718,482	12 718,482	12 718,482	12 718,482
Inversión	-206 296,020					
Inversión capital	-65 592,015					
Valor de recupero						89 010,810
Recuperación del capital						65 592,015
FLUJOS	-271 888,035	81 803,043	93 392,773	104 981,914	116 570,462	282 761,236

Elaboración: Propia

6.4.1.1.2. Línea Quitaesmaltes

Al igual que la línea de jabones, con el escenario pesimista el valor del dólar para la inversión será de S/.3,57. Por lo tanto ello afectará que el valor del VAN sea menor en un monto de S/.12 397,59 respecto al escenario probable con el proyecto.

Cuadro N° 166: Inversión tangible escenario 01 - Quitaesmaltes

Inversión QUITAESMALTES	
Inversión tangible	260 349,390
Capital de trabajo	70 769,008
TOTAL	331 118,398

Elaboración: Propia

Cuadro N° 167: Flujo de caja incremental en nuevos soles escenario 01 -Quitaesmaltes

FLUJO DE CAJA INCREMENTAL						
	0	1	2	3	4	5
Ahorro en mano de obra directa		168 528,326	168 528,326	183 849,083	183 849,083	199 169,840
Ahorro en materiales indirectos		14 520,000	14 520,000	15 840,000	15 840,000	17 160,000
Costos de mantenimiento		-8 400,000	-8 484,000	-8 568,840	-8 654,528	-8 741,074
Electricidad máquinas		-34 735,680	-34 735,680	-34 735,680	-34 735,680	-34 735,680
Depreciación		-25 499,439	-25 499,439	-25 499,439	-25 499,439	-25 499,439
UTILIDAD ANTES DE IMPUESTO		114 413,207	114 329,207	130 885,124	130 799,436	147 353,648
Impuesto (30%)		-34 323,962	-34 298,762	-39 265,537	-39 239,831	-44 206,094
UTILIDAD DESPUÉS DE IMPUESTO		80 089,245	80 030,445	91 619,587	91 559,605	103 147,553
Depreciación maquinaria		25 499,439	25 499,439	25 499,439	25 499,439	25 499,439
Inversión	-260 349,390					
Inversión capital	-70 769,008					
Valor de recupero						130 174,695
Recuperación del capital						70 769,008
FLUJOS	-331 118,398	105 588,684	105 529,884	117 119,026	117 059,044	329 590,695

Elaboración: Propia

6.4.1.1.3. Indicadores del escenario 01

En el *Cuadro N° 168* se puede observar como varían los indicadores de rentabilidad del escenario donde el valor del dólar es mayor en la inversión de ambas líneas, sin embargo, hasta en el escenario pesimista el proyecto sigue siendo rentable.

Y fue el escenario probable es el que se tomó en cuenta para determinar la factibilidad de la mecanización de los procesos de esta línea.

Cuadro N° 168: Indicadores escenario 01- Línea quitaesmaltes y jabones

Tasa de interés	11%
VAN	406 963,39
TIR	30,48%

Elaboración: Propia

Cuadro N° 169: Flujo incremental en nuevos soles del escenario 01– Línea jabones y quitaesmaltes

	0	1	2	3	4	5
Ahorro en mano de obra directa (Jabones)		122 566,056	137 886,813	153 207,569	168 528,326	183 849,083
Ahorro en mano de obra directa (Quitaesmaltes)		168 528,326	168 528,326	183 849,083	183 849,083	199 169,840
Ahorro en materiales indirectos (Jabones)		10 560,000	11 880,000	13 200,000	14 520,000	15 840,000
Ahorro en materiales indirectos (Quitaesmaltes)		14 520,000	14 520,000	15 840,000	15 840,000	17 160,000
Costos de mantenimiento (Jabones)		-8 400,000	-8 484,000	-8 568,840	-8 654,528	-8 741,074
Costos de mantenimiento (Quitaesmaltes)		-8 400,000	-8 484,000	-8 568,840	-8 654,528	-8 741,074
Electricidad máquinas (Jabones)		-13 315,344	-13 315,344	-13 315,344	-13 315,344	-13 315,344
Electricidad máquinas (Quitaesmaltes)		-34 735,680	-34 735,680	-34 735,680	-34 735,680	-34 735,680
Depreciación (Jabones)		-12 718,482	-12 718,482	-12 718,482	-12 718,482	-12 718,482
Depreciación (Quitaesmaltes)		-25 499,439	-25 499,439	-25 499,439	-25 499,439	-25 499,439
UTILIDAD ANTES DE IMPUESTO		213 105,437	229 578,194	262 690,028	279 159,408	312 267,831
Impuesto (30%)		-63 931,631	-68 873,458	-78 807,008	-83 747,822	-93 680,349
UTILIDAD DESPUÉS DE IMPUESTO		149 173,806	160 704,736	183 883,019	195 411,586	218 587,482
Depreciación maquinaria (Jabones)		12 718,482	12 718,482	12 718,482	12 718,482	12 718,482
Depreciación maquinaria (Quitaesmaltes)		25 499,439	25 499,439	25 499,439	25 499,439	25 499,439
Inversión (Jabones)	-206 296,020					
Inversión (Quitaesmaltes)	-260 349,390					
Capital de trabajo (Jabones)	-65 592,015					
Capital de trabajo (Quitaesmaltes)	-70 769,008					
Valor de recupero (Jabones)						89 010,810
Valor de recupero (Quitaesmaltes)						130 174,695
Recuperación del capital (Jabones)						65 592,015
Recuperación del capital (Quitaesmaltes)						70 769,008
FLUJO DE CAJA	-603 006,433	187 391,727	198 922,657	222 100,940	233 629,507	612 351,931

Elaboración: Propia

6.4.1.2. Escenario 02: Variación del valor del dólar en - 5% (S/.3,23)

6.4.1.2.1. Línea Jabones

En este escenario el valor del dólar para la inversión será de S/.3,23, esto afectará que el valor del VAN sea mayor en un monto de S/.9 823,62 respecto al escenario probable con el proyecto.

Cuadro N° 170: Inversión tangible en nuevos soles escenario 02 – Jabones

Inversión total – Jabones	
Inversión tangible	186 648,78
Capital de trabajo	65 592,01
TOTAL	252 240,79

Elaboración: Propia

Cuadro N° 171: Flujo de caja incremental en nuevos soles escenario 02 – Jabones

	0	1	2	3	4	5
Ahorro en mano de obra directa		122 566,056	137 886,813	153 207,569	168 528,326	183 849,083
Ahorro en materiales indirectos		10 560,000	11 880,000	13 200,000	14 520,000	15 840,000
Costos de mantenimiento		-8 400,000	-8 484,000	-8 568,840	-8 654,528	-8 741,074
Electricidad máquinas		-13 315,344	-13 315,344	-13 315,344	-13 315,344	-13 315,344
Depreciación		-11 507,198	-11 507,198	-11 507,198	-11 507,198	-11 507,198
UTILIDAD ANTES DE IMPUESTO		99 903,514	116 460,271	133 016,187	149 571,256	166 125,468
Impuesto (30%)		-29 971,054	-34 938,081	-39 904,856	-44 871,377	-49 837,640
UTILIDAD DESPUES DE IMPUESTO		69 932,459	81 522,189	93 111,331	104 699,879	116 287,827
Depreciación maquinaria		11 507,198	11 507,198	11 507,198	11 507,198	11 507,198
Inversión	-186 648,780					
Inversión capital	-65 592,015					
Valor de recupero						80 533,590
Recuperación del capital						65 592,015
FLUJO DE CAJA	-252 240,795	81 439,657	93 029,387	104 618,529	116 207,077	273 920,630

Elaboración: Propia

6.4.1.2.2. Línea Quitaesmaltes

Al igual que la línea de jabones, con el escenario pesimista el valor del dólar para la inversión será de S/3,23. Por lo tanto ello afectará que el valor del VAN sea mayor en un monto de S/.12 397,59 respecto al escenario probable con el proyecto.

Cuadro N° 172: Inversión tangible escenario 02 - Quitaesmaltes

Inversión QUITAESMALTES	
Inversión tangible	235 554,21
Capital de trabajo	70 769,01
TOTAL	306 323,22

Elaboración: Propia

Cuadro N° 173: Flujo de caja incremental escenario 02-Quitaesmaltes

FLUJO DE CAJA INCREMENTAL						
	0	1	2	3	4	5
Ahorro en mano de obra directa		168 528,326	168 528,326	183 849,083	183 849,083	199 169,840
Ahorro en materiales indirectos		14 520,000	14 520,000	15 840,000	15 840,000	17 160,000
Costos de mantenimiento		-8 400,000	-8 484,000	-8 568,840	-8 654,528	-8 741,074
Electricidad máquinas		-34 735,680	-34 735,680	-34 735,680	-34 735,680	-34 735,680
Depreciación		-23 070,921	-23 070,921	-23 070,921	-23 070,921	-23 070,921
UTILIDAD ANTES DE IMPUESTO		116 841,725	116 757,725	133 313,642	133 227,954	149 782,166
Impuesto (30%)		-35 052,518	-35 027,318	-39 994,093	-39 968,386	-44 934,650
UTILIDAD DESPUES DE IMPUESTO		81 789,208	81 730,408	93 319,550	93 259,568	104 847,516
Depreciación maquinaria		23 070,921	23 070,921	23 070,921	23 070,921	23 070,921
Inversión	-235 554,210					
Inversión capital	-70 769,008					
Valor de recupero						117 777,105
Recuperación del capital						70 769,008
FLUJO DE CAJA	-306 323,218	104 860,129	104 801,329	116 390,471	116 330,489	316 464,550

Elaboración: Propia

6.4.1.2.3. Indicadores del escenario 02

En el *Cuadro N° 174* se puede observar como varían los indicadores de rentabilidad en el escenario 02 para ambas líneas, donde el valor del dólar es menor al actual; sin embargo, incluso en este escenario, el proyecto sigue siendo rentable.

Y fue el escenario probable es el que se tomó en cuenta para determinar la factibilidad de la mecanización de los procesos de esta línea.

Cuadro N° 174: Indicadores escenario 02- Línea quitaesmaltes y jabones

Tasa de interés	11%
VAN	434 981.92
TIR	33.28%

Elaboración: Propia

Cuadro N° 175: Flujo incremental en nuevos soles del escenario 02– Línea jabones y quitaesmaltes

	0	1	2	3	4	5
Ahorro en mano de obra directa (Jabones)		122 566,056	137 886,813	153 207,569	168 528,326	183 849,083
Ahorro en mano de obra directa (Quitaesmaltes)		168 528,326	168 528,326	183 849,083	183 849,083	199 169,840
Ahorro en materiales indirectos (Jabones)		10 560,000	11 880,000	13 200,000	14 520,000	15 840,000
Ahorro en materiales indirectos (Quitaesmaltes)		14 520,000	14 520,000	15 840,000	15 840,000	17 160,000
Costos de mantenimiento (Jabones)		-8 400,000	-8 484,000	-8 568,840	-8 654,528	-8 741,074
Costos de mantenimiento (Quitaesmaltes)		-8 400,000	-8 484,000	-8 568,840	-8 654,528	-8 741,074
Electricidad máquinas (Jabones)		-13 315,344	-13 315,344	-13 315,344	-13 315,344	-13 315,344
Electricidad máquinas (Quitaesmaltes)		-34 735,680	-34 735,680	-34 735,680	-34 735,680	-34 735,680
Depreciación (Jabones)		-11 507,198	-11 507,198	-11 507,198	-11 507,198	-11 507,198
Depreciación (Quitaesmaltes)		-23 070,921	-23 070,921	-23 070,921	-23 070,921	-23 070,921
UTILIDAD ANTES DE IMPUESTO		216 745,239	233 217,996	266 329,830	282 799,210	315 907,633
Impuesto (30%)		-65 023,572	-69 965,399	-79 898,949	-84 839,763	-94 772,290
UTILIDAD DESPUÉS DE IMPUESTO		151 721,667	163 252,597	186 430,881	197 959,447	221 135,343
Depreciación maquinaria (Jabones)		11 507,198	11 507,198	11 507,198	11 507,198	11 507,198
Depreciación maquinaria (Quitaesmaltes)		23 070,921	23 070,921	23 070,921	23 070,921	23 070,921
Inversión (Jabones)	-186 648,780					
Inversión (Quitaesmaltes)	-235 554,210					
Capital de trabajo (Jabones)	-65 592,015					
Capital de trabajo (Quitaesmaltes)	-70 769,008					
Valor de recupero (Jabones)						80 533,590
Valor de recupero (Quitaesmaltes)						117 777,105
Recuperación del capital (Jabones)						65 592,015
Recuperación del capital (Quitaesmaltes)						70 769,008
FLUJO DE CAJA	-558 564,013	186 299,786	197 830,716	221 009,000	232 537,566	590 385,180

Elaboración: Propia

6.4.1.3. Escenario 03: Variación de la demanda proyectada

6.4.1.3.1. Línea jabones

Para este escenario se evaluó una producción del 50% menos de la demanda proyectada del escenario probable. Obteniendo las siguientes cantidades por año (*Cuadro N° 176*).

Cuadro N° 176: Producción al 50% menos del proyectado - Jabones

Jabones – Escenario 03		
Año	Producción anual	Producción por turno
2016	1 284 241	4 116
2017	1 425 470	4 569
2018	1 566 699	5 021
2019	1 707 928	5 474
2020	1 849 157	5 927

Elaboración: Propia

La disminución del nivel de producción afecta directamente a la mano de obra y materiales indirectos. Por lo que a menor producción se necesitar un menor número de operarios.

Cuadro N° 177: Mano de obra con una producción al 50% menos del proyectado

Año	N° de operarios CON MÁQUINA	N° de operarios SIN MÁQUINA
2016	4	8
2017	5	10
2018	5	10
2019	5	10
2020	6	12

Elaboración: Propia

Se ha tomado como referencia el personal con máquina y sin máquina, ya que la diferencia de los flujos de cada uno, nos da como resultado el flujo incremental del escenario propuesto. La cantidad de operarios se ha determinado mediante los *Cuadros N° 178 y Cuadro N° 179*.

Cuadro N° 178: Mano de obra según producción – Con máquina de la línea jabones

Rango con máquina		Operarios
1 501	2 500	2
2 501	3 500	3
3 501	4 500	4
4 501	5 500	5
5 501	6 500	6
6 501	7 500	7
7 501	8 500	8
8 501	9 500	9
9 501	10 500	10
10 501	11 500	11
11 501	12 500	12

Elaboración: Propia

Cuadro N° 179: Mano de obra según producción – Sin máquina de la línea jabones

Rango sin máquina		Operarios
1 501	2 500	4
2 501	3 500	6
3 501	4 500	8
4 501	5 500	10
5 501	6 500	12
6 501	7 500	14
7 501	8500	16
8 501	9 500	18
9 501	10 500	20
10 501	11 500	22
11 501	12 500	24

Elaboración: Propia

En el **Cuadro N° 180** se muestra el flujo incremental de la línea de jabones donde el valor del VAN es negativo ya que el nivel de producción del **Cuadro N° 176**, es la cantidad mínima para producir anualmente, pues a partir de esa cantidad el proyecto no es rentable porque no cubre la inversión.

Cuadro N° 180: Flujo incremental – Producción al 50% menos de lo proyectado de Jabones

	0	1	2	3	4	5
Ahorro en mano de obra directa		61 283,028	76 603,785	76 603,785	76 603,785	91 924,542
Ahorro en materiales indirectos		5 280,000	6 600,000	6 600,000	6 600,000	7 920,000
Costos de mantenimiento		-8 400,000	-8 484,000	-8 568,840	-8 654,528	-8 741,074
Electricidad máquinas		-13 315,344	-13 315,344	-13 315,344	-13 315,344	-13 315,344
Depreciación		-12 112,840	-12 112,840	-12 112,840	-12 112,840	-12 112,840
UTILIDAD ANTES DE IMPUESTO		32 734,844	49 291,601	49 206,761	49 121,072	65 675,284
Impuesto (30%)		-9 820,453	-14 787,480	-14 762,028	-14 736,322	-19 702,585
UTILIDAD DESPUÉS DE IMPUESTO		22 914,391	34 504,121	34 444,733	34 384,751	45 972,699
Depreciación maquinaria		12 112,840	12 112,840	12 112,840	12 112,840	12 112,840
Inversión	-196 472,400					
Inversión capital	-60 121,081					
Valor de recupero						84 772,200
Recuperación del capital						60 121,081
FLUJO DE CAJA	-256 593,481	35 027,231	46 616,961	46 557,573	46 497,591	202 978,820

Elaboración: Propia

Los indicadores de este escenario se observan en el ***Cuadro N° 181*** los cuales nos indican que disminuyendo la producción a un 50% menos de proyectado, el proyecto no es rentable. Por lo tanto, según la cantidad mostrada en los cuadros de rango de producción, la cantidad mínima para producir es 3 500 jabones por turno con 04 operarios.

Cuadro N° 181: Indicadores de flujo incremental jabones– Producción al 50% menos de lo proyectado

Tasa de interés	11,00%
VAN	-2 072,097
TIR	10,76%

Elaboración: Propia

6.4.1.3.2. Línea quitaesmaltes

Para este escenario se evaluó una producción del 80% menos de la demanda proyectada del escenario probable. Obteniendo las siguientes cantidades por año *Cuadro N°182.*

Cuadro N° 182: Producción al 80% menos del proyectado- Quitaesmaltes

Quitaesmaltes – Escenario 03	
Año	Producción
2016	841 776
2017	925 440
2018	1 009 193
2019	1 092 240
2020	1 175 770

Elaboración: Propia

Al igual que jabones la disminución del nivel de producción afecta directamente a la mano de obra y materiales indirectos. Por lo que a menor producción se necesita un menor número de operarios.

Cuadro N° 183: Mano de obra con una producción al 80% menos del proyectado

Año	N° de operarios CON MAQUINA	N° de operarios SIN MAQUINA
2016	4	10
2017	4	10
2018	4	11
2019	4	11
2020	4	11

Elaboración: Propia

De la misma manera que jabones, se ha tomado como referencia el personal con máquina y sin máquina, ya que la diferencia de los flujos de cada uno, nos da como resultado el flujo incremental del escenario propuesto. La cantidad de operarios se ha determinado mediante los *Cuadros N° 184 y N° 185*.

Cuadro N° 184: Mano de obra según producción – Con máquina de la línea quitaesmaltes

Rango de producción CON MÁQUINA (unidades)		Operarios
600 000	999 999	4
1 000 000	1 399 999	4
1 400 000	1 799 999	5
1 800 000	2 199 999	5
2 200 000	2 599 999	6
2 600 000	2 999 999	6
3 000 000	3 399 999	7
3 400 000	3 799 999	7
3 800 000	4 199 999	8
4 200 000	4 599 999	8
4 600 000	4 999 999	9
5 000 000	5 399 999	9
5 400 000	5 799 999	10
5 800 000	6 199 999	10

Elaboración: Propia

Cuadro N° 185: Mano de obra según producción – Sin máquina de la línea quitaesmaltes

Rango de producción SIN MÁQUINA (unidades)		Operarios
600 000	999 999	10
1 000 000	1 399 999	11
1 400 000	1 799 999	12
1 800 000	2 199 999	13
2 200 000	2 599 999	14
2 600 000	2 999 999	15
3 000 000	3 399 999	16
3 400 000	3 799 999	17
3 800 000	4 199 999	18
4 200 000	4 599 999	19
4 600 000	4 999 999	20
5 000 000	5 399 999	21
5 400 000	5 799 999	22
5 800 000	6 199 999	23

Elaboración: Propia

En el **Cuadro N° 186** se muestra el flujo incremental de la línea de quitaesmaltes, donde el valor del VAN es negativo ya que el nivel de producción del **Cuadro N° 182** es la cantidad mínima para producir anualmente, pues a partir de esa cantidad el proyecto no es rentable porque no cubre la inversión.

Cuadro N° 186: Flujo incremental – Producción al 80% menos de lo proyectado de quitaesmaltes

	0	1	2	3	4	5
Ahorro en mano de obra directa		91 924,542	91 924,542	107 245,299	107 245,299	107 245,299
Ahorro en materiales indirectos		7 920,000	7 920,000	9 240,000	9 240,000	9 240,000
Costos de mantenimiento		-8 400,000	-8 484,000	-8 568,840	-8 654,528	-8 741,074
Electricidad máquinas		-34 735,680	-34 735,680	-34 735,680	-34 735,680	-34 735,680
Depreciación		-24 285,180	-24 285,180	-24 285,180	-24 285,180	-24 285,180
UTILIDAD ANTES DE IMPUESTO		32 423,682	32 339,682	48 895,599	48 809,910	48 723,365
Impuesto (30%)		-9 727,104	-9 701,904	-14 668,680	-14 642,973	-14 617,009
UTILIDAD DESPUÉS DE IMPUESTO		22 696,577	22 637,777	34 226,919	34 166,937	34 106,355
Depreciación maquinaria		24 285,180	24 285,180	24 285,180	24 285,180	24 285,180
Inversión	-247 951,800					
Inversión capital	-65 298,074					
Valor de recupero						123 975,900
Recuperación del capital						65 298,074
FLUJO DE CAJA	-313 249,874	46 981,757	46 922,957	58 512,099	58 452,117	247 665,510

Elaboración: Propia

6.4.1.3.3. Indicadores del escenario 03

Los indicadores de este escenario para la línea quitaesmaltes, se observan en el **Cuadro N° 187** los cuales nos indican que disminuyendo la producción a un 80% menos de proyectado, el proyecto no es rentable. Por lo tanto, según la cantidad mostrada en los cuadros de rango de producción, la cantidad mínima para producir es 600 000 quitaesmaltes anualmente con 04 operarios en cada turno.

Cuadro N° 187: Indicadores de Flujo incremental quitaesmalte– Producción al 80% menos de lo proyectado

Tasa de interés	11,00%
VAN	-4 575,053
TIR	10,56%

Elaboración: Propia

Cuadro N° 188: Flujo incremental del escenario 03– Línea de jabones y de quitaesmaltes.

	0	1	2	3	4	5
Ahorro en mano de obra directa (Jabones)		61 283,028	76 603,785	76 603,785	76 603,785	91 924,542
Ahorro en mano de obra directa (Quitaesmaltes)		91 924,542	91 924,542	107 245,299	107 245,299	107 245,299
Ahorro en materiales indirectos (Jabones)		5 280,000	6 600,000	6 600,000	6 600,000	7 920,000
Ahorro en materiales indirectos (Quitaesmaltes)		7 920,000	7 920,000	9 240,000	9 240,000	9 240,000
Costos de mantenimiento (Jabones)		-8 400,000	-8 484,000	-8 568,840	-8 654,528	-8 741,074
Costos de mantenimiento (Quitaesmaltes)		-8 400,000	-8 484,000	-8 568,840	-8 654,528	-8 741,074
Electricidad máquinas (Jabones)		-13 315,344	-13 315,344	-13 315,344	-13 315,344	-13 315,344
Electricidad máquinas (Quitaesmaltes)		-34 735,680	-34 735,680	-34 735,680	-34 735,680	-34 735,680
Depreciación (Jabones)		-12 112,840	-12 112,840	-12 112,840	-12 112,840	-12 112,840
Depreciación (Quitaesmaltes)		-24 285,180	-24 285,180	-24 285,180	-24 285,180	-24 285,180
UTILIDAD ANTES DE IMPUESTO		65 158,525	81 631,282	98 102,359	97 930,983	114 398,649
Impuesto (30%)		-19 547,558	-24 489,385	-29 430,708	-29 379,295	-34 319,595
UTILIDAD DESPUÉS DE IMPUESTO		45 610,968	57 141,898	68 671,652	68 551,688	80 079,054
Depreciación maquinaria (Jabones)		12 112,840	12 112,840	12 112,840	12 112,840	12 112,840
Depreciación maquinaria (Quitaesmaltes)		24 285,180	24 285,180	24 285,180	24 285,180	24 285,180
Inversión (Jabones)	-196 472,400					
Inversión (Quitaesmaltes)	-247 951,800					
Capital de trabajo (Jabones)	-65 592,015					
Capital de trabajo (Quitaesmaltes)	-70 769 008					
Valor de recupero (Jabones)						84 772,200
Valor de recupero (Quitaesmaltes)						123 975,900
Recuperación del capital (Jabones)						65 592,015
Recuperación del capital (Quitaesmaltes)						70 769,008
FLUJO DE CAJA	-580 785,223	82 008,988	93 539,918	105 069,672	104 949,708	461 586,197

Elaboración: Propia

6.4.1.4.Comparación de indicadores de rentabilidad de los escenarios

En el *Cuadro N° 189* se puede observar como varían los indicadores de rentabilidad en los diferentes escenarios, sin embargo, en el escenario 03 se observa que el proyecto no sería viable, ya que el porcentaje a disminuir de la cantidad proyectada es muy alta, de modo que, según las cifras históricas, en ningún año se podría llegar a ese determinado nivel de producción.

En conclusión, el escenario probable es el que se tomó en cuenta para determinar la factibilidad de la mecanización de los procesos de ambas líneas de la empresa en estudio.

Cuadro N° 189: Comparación de VAN, TIR y PRI esperados para cada escenario – Quitaesmaltes y Jabones

ESCENARIOS	VAN	TIR	PRI
Escenario 01: Incremento del valor del dólar (+5%)	406 963,390	30,48%	Octavo mes del cuarto año
Escenario 02: Descenso del valor del dólar (-5%)	434 981,920	33,28%	Quinto mes del cuarto año
Escenario 03: Variación de la demanda (50% menos de lo proyectado)	-11 095,553	10,42%	NA*
Escenario propuesto: Caso estudiado	420 972,654	31,83%	Sexto mes del cuarto año

* No aplica

Elaboración: Propia

6.5. Comparación de utilidades

Para poder calcular cuánto se incrementará la utilidad de la empresa con la implementación de las máquinas, se consideró que el precio de venta se mantiene constante a lo largo de los cinco años, la producción es la misma para ambas alternativas, en función a la demanda proyectada (punto 4.1.2.2.2 –Jabones y punto 4.2.2.2.2 -Quitaesmaltes) y que todos los costos administrativos son iguales tanto con la implementación de las máquinas que sin ellas, por eso no se tomaron en cuenta.

Con esas consideraciones, se pudo hallar los ingresos (precio de venta x cantidad), los cuales son iguales tanto con las máquinas, como sin ellas; también se colocaron los costos de producción, los cuales ya fueron calculados anteriormente en los puntos 6.1.1.6 y 6.1.2.6 (Jabones) y en los puntos 6.2.1.6 y 6.2.2.6. (quitaesmaltes). Con todos estos datos se obtuvieron las dos utilidades y se concluye que con la implementación del proyecto la utilidad crecerá en promedio un 7% con la implantación del proyecto (*Cuadro N°190*).

Cuadro N° 190: Incrementó de utilidad con la implementación del proyecto (2016 - 2020)

	2016	2017	2018	2019	2020
Utilidad bruta sin máquina	2 912 649,854	4 460 431,699	4 989 233,328	5 488 438,095	6 161 199,140
(+) Ingresos (Jabones y quitaesmaltes)	8 504 284,068	10 607 673,150	11 653 083,432	12 702 036,114	13 742 823,996
(-) Costos de producción (Jabones y Quitaesmaltes)	5 591 634,214	6 147 241,451	6 663 850,104	7 213 598,019	7 581 624,856
Utilidad bruta con máquina	3 127 575,192	4 691 829,794	5 253 743,257	5 769 417,403	6 636 620,257
(+) Ingresos (Jabones y quitaesmaltes)	8 504 284,068	10 607 673,150	11 653 083,432	12 702 036,114	13 742 823,996
(-) Costos de producción (Jabones y Quitaesmaltes)	5 376 708,876	5 915 843,356	6 399 340,175	6 932 618,711	7 106 203,739
Diferencia entre alternativas	214 925,338	231 398,095	264 509,929	280 979,309	475 421,118

Elaboración: Propia

Referencia a: Cuadro N°136, N°140, N°155 y N°159

CAPÍTULO VII:

ESTUDIO DE SEGURIDAD Y MEDIO AMBIENTE

El uso de cualquier tipo de maquinaria, presenta ciertos riesgos para la seguridad, la salud de los trabajadores y el medio ambiente; por este motivo, es necesario que estos temas se aborden desde el diseño, la fabricación, el suministro y la instalación de la maquinaria, que debe de estar a cargo de los diseñadores, fabricantes y proveedores; quedando solo como responsabilidad de las empresas que usan las máquinas el uso y el mantenimiento, tal y como se muestra en la *Figura N°26*.

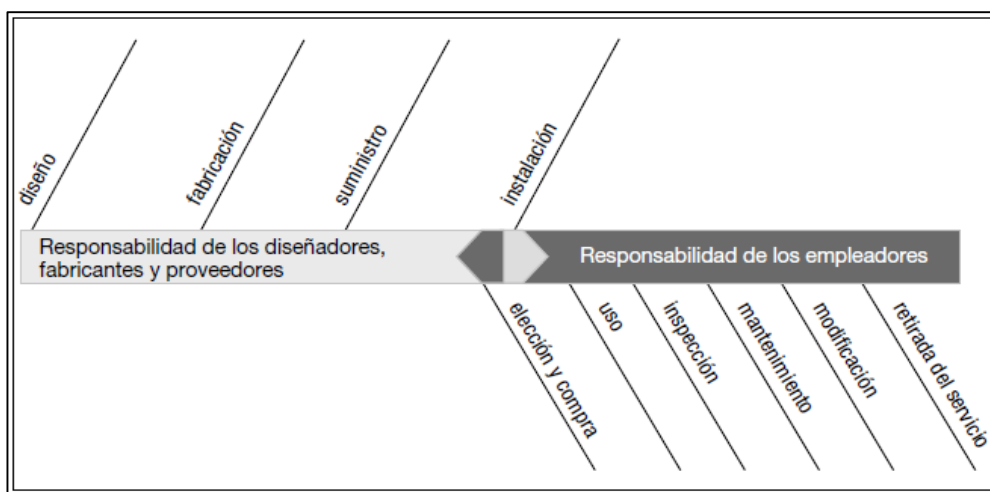


Figura N° 26: Diseño de responsabilidades para garantizar la seguridad para los trabajadores y el medio ambiente en el uso de las máquinas.

Fuente: (Oficina Internacional del Trabajo, 2013)

Es por ello que la maquinaria a ser adquirida; está diseñada y construida especialmente para reducir al mínimo los riesgos asociados a su utilización, preservando de esta forma la seguridad de los trabajadores y del medio ambiente; ya que cuentan con las siguientes características generales:

- Motor resguardado, para evitar ruidos y vibraciones excesivas.
- Protecciones en las fajas transportadoras para evitar atrapamientos.
- Botones especialmente diseñados para detener las máquinas en caso de emergencia.
- Botones de arranque y de parada, aislados y protegidos, de tal manera que se evite accionarlos de manera accidental.

Además, los proveedores de las máquinas proporcionarán en las fichas técnicas lo necesario para el correcto uso y mantenimiento de las mismas, estas fichas estarán en español y deberán contener lo siguiente:

- Los planos, diagramas, descripciones y explicaciones necesarias para el uso, mantenimiento y reparación.
- Una descripción del uso correcto de la maquinaria y advertencias que indiquen las formas en las que no debería usarse la maquinaria.
- Instrucciones claras sobre el montaje, la instalación, la puesta en marcha y el mantenimiento.
- Instrucciones para reducir el ruido o las vibraciones.
- Instrucciones acerca de las medidas preventivas que deben adoptar los usuarios.

A pesar de que las máquinas estén diseñadas para minimizar los riesgos y que proporcionen todas las especificaciones necesarias para evitar cualquier accidente, es necesario que la empresa en estudio también aplique medidas complementarias, para que en verdad reduzcan todos los riesgos en la utilización de las máquinas, tanto en el ámbito de seguridad, salud en el trabajo como en el ámbito de protección al medio ambiente

7.1. Medidas a adoptar en Seguridad y Salud en el trabajo

La seguridad tiene una relación directa con la eficiencia del trabajo, y está alineada a la corrección de posibles errores, siendo un instrumento para la mejora continua.

La seguridad es un cargo gerencial, ya que cada miembro de la empresa debe ser responsable de la seguridad de su personal y la integridad de los equipos a su cargo, al mismo nivel que la de la ejecución y la calidad del trabajo que deba realizar. Una gestión de eficaz de prevención de riesgos laborales además de mejorar la calidad, genera un aumento en la producción.

Actualmente la empresa ya cuenta con un sistema de seguridad y salud en el trabajo; sin embargo, con la implementación de las máquinas en las líneas en estudio, será necesario adoptar nuevas medidas, como:

- Las máquinas serán colocadas en lugares donde se cuente con una iluminación adecuada y suficiente con el fin de que sus movimientos, mandos y pantallas se vean con facilidad.
- Informar a todos los trabajadores presentes en el lugar de trabajo de los posibles peligros inherentes a la maquinaria.
- Se delimitará de nuevo las zonas de tránsito de los operarios con franjas amarillas, dejando un espacio prudencial para la manipulación de las máquinas.
- El área de operación de la máquina será amplia para que los operarios puedan desplazarse cómodamente sin realizar posturas forzadas y riesgosas.
- Las máquinas nuevas serán conectadas en el centro de control de motores existente, con el fin de que no haya cables sueltos en el piso.
- Se revisará de nuevo la matriz de identificación de Peligros y Evaluación de Riesgos, considerando el uso de las maquinarias, con el fin de aplicar los controles necesarios.
- Para realizar el mantenimiento de las maquinas se seguirán cuidadosamente las instrucciones indicadas en las fichas técnicas de cada una de las máquinas y siempre cuando estén completamente desconectadas y sin energía residual.
- Se deberá respetar los espacios de seguridad alrededor de las maquinas, evitando almacenamientos inadecuados o distancias insuficientes entre máquinas y materiales
- Sólo los operarios encargados de las máquinas, serán los únicos que podrán utilizarlas y manipularlas
- Con respecto a las normas ya existentes sobre la vestimenta de los operarios se seguirán manteniendo; estas incluyen usar el uniforme, no usar anillos pulseras, cadenas, llevar el pelo recogido y usar los equipos de protección personal entregados a cada uno, de manera correcta.

Además de todas las consideraciones con respecto al uso y mantenimiento de las máquinas, es necesario destacar que la empresa en estudio tiene especial cuidado en el manejo de todos los insumos utilizados en la elaboración de los jabones y de

los quitaesmaltes, ya que lleva a cabo las prácticas y procedimientos recomendados para su manejo seguro; a fin de minimizar los riesgos en su manipulación.

Por este motivo, cada producto cuenta con una ficha de seguridad, donde se especifica las condiciones de uso y de manipulación.

Las Hojas de Datos de Seguridad de los Materiales (en inglés, Material Safety Data Sheet o MSDS) proporcionan información básica sobre un material o sustancia química determinada, esta incluye, entre otros aspectos, las propiedades y riesgos del material, como usarlo de manera segura y que hacer en caso de una emergencia. El objetivo de este documento es el de proporcionar orientación para la comprensión e interpretación de la información presentada; las MSDS son esenciales para el desarrollo de programas integrales de uso y manejo seguro de los materiales.

Estas fichas son preparadas por los fabricantes o proveedores de los materiales y la información de cada una, está organizada en secciones; presentando por lo general 16 secciones; en los *Anexos N° 8 y N° 9* se detallan las MSDS de las materias primas que contienen los quitaesmaltes y los jabones.

7.2. Medidas a adoptar para disminuir riesgos para el medio ambiente

Sólo se tendrá en cuenta los procesos en estudio de ambas líneas, es decir los de envasado y acondicionado, ya que son en esos procesos dónde se implementarán las nuevas máquinas.

A pesar de que las máquinas a adquirir son amigables con el medio ambiente, es necesario adoptar medidas para eliminar o reducir al mínimo los riesgos para el medio ambiente, los aspectos ambientales más probables a presentarse son:

- Generación de ruido en el proceso de envasado y el proceso de acondicionado.
- Generación de residuos en el proceso de mantenimiento de las máquinas.
- Potencial derrame de aceites y grasas en el proceso de mantenimiento de las máquinas.

Es por ello que se realizarán las siguientes acciones:

- Es recomendable realizar monitoreos de ruido a estas dos líneas, con el fin de controlar que no se estén excediendo los límites máximos permisibles.
- Se les dará un mantenimiento preventivo a todas las máquinas, en el cual se les lubricará adecuadamente para que no haya ruidos excesivos por falta de engrase.
- Con respecto a la generación de residuos peligrosos en el proceso de mantenimiento de las máquinas, tales como trapos contaminados con aceite, envases de los lubricantes, entre otros; serán dispuestos siguiendo los procedimientos de la empresa y la ley general de residuos sólidos (Ley N° 27314) y su reglamento, es decir deberán de ser segregados en función de su peligrosidad, para después ser dispuestos mediante una EPS-RS autorizada por DIGESA.
- Para prevenir el potencial derrame de aceites y grasas en el proceso de mantenimiento de las máquinas, el personal de mantenimiento deberá de tomar las medidas de seguridad necesarias, tales como llevar un contenedor, el cual lo pondrá debajo del área donde se realizará la lubricación y demás tareas, para que si es que hubiera algún derrame no sea directamente en el suelo sino dentro del contenedor.
- Actualmente la empresa ya cuenta con kits anti derrame ya que otras líneas de la planta tienen máquinas muy parecidas, por ello si es que se presentase algún derrame de aceite o algún otro tipo de líquido peligroso, se actuará según el procedimiento ya establecido para derrames y se usara el kit anti derrame.
- Con respecto al consumo de energía eléctrica, a pesar de que las máquinas estarán prendidas durante todo el turno de trabajo, estas no tienen una potencia muy elevada, además que al finalizar el turno de trabajo se desconectarán completamente para evitar que sigan consumiendo más energía.

CONCLUSIONES

- Se concluye que es factible mecanizar los procesos de envasado y acondicionado de las líneas de jabones y de quitaesmaltes de la empresa en estudio.
- Se determinó que la demanda de jabones para el 2020 aumentará en un 58,74% respecto al año 2015; y la demanda de quitaesmaltes para el 2020 aumentará en un 50,00 % a comparación a la del año 2015.
- La capacidad máxima tanto de la línea de jabones, como de quitaesmaltes será determinada por la demanda proyectada, por ello, para el caso de jabones, para el primer año, la producción debería de ser de 2 568 483 jabones y el último año de 3 698 314 jabones anualmente; en el caso de quitaesmaltes, la producción para el primer año será 4 208 880 frascos y el último año de 5 878 848 frascos de las tres presentaciones anualmente.
- Una vez implementadas las máquinas en el sistema productivo de ambas líneas, jabones y quitaesmaltes, el requerimiento del personal que se encuentre supervisando dicha máquinas debe cumplir un perfil diferente al de los demás operarios; para esto se elegirá entre todos los operarios actuales a los que cumplan con el perfil requerido para operar las máquinas.
- Se concluye que la mejor alternativa para la empresa en estudio es implementar las máquinas en ambas líneas, ya que su costo será mucho menor que sin su implementación; ya que el costo anual equivalente de la implementación de las máquinas en ambas líneas resultó mucho menor que sin la implementación de estas. Además, en el flujo de caja incremental de ambas líneas y resultó que se tendría un VAN de S/. 420 972,65 y una TIR de 31,83%, y se recuperaría la inversión en el sexto mes del cuarto año, es decir que la implementación del proyecto en ambas líneas resultaría altamente rentable para la empresa en estudio.
- También, se determinó que, para los próximos cinco años, para el mismo nivel de producción, la utilidad con la implementación del proyecto es mayor en promedio en un 7% más que sin la implementación del proyecto.
- Las máquinas a adquirir tendrán características que ayudarán a reducir todos los riesgos, tanto para la salud de las personas como para el medio ambiente.

RECOMENDACIONES

- Implementar las máquinas, ya que resultaría beneficioso para la empresa; además se recomienda estudiar la factibilidad de mecanización de los procesos que aún tienen procesos manuales y demanda insatisfecha.
- Si bien es cierto la demanda de la línea jabones y quitaesmaltes va en aumento se recomienda tener en consideración que ésta se debe mantener por parte de la empresa considerando que el área de marketing debe mejorar su fuerza de ventas gestionando nuevos nichos de mercado.
- Si la demanda de los productos en estudio supera a la estimada en los próximos años se recomienda analizar la posibilidad de realizar doble turno y si la demanda sigue creciendo, se recomienda estudiar la posibilidad de comprar nuevas máquinas con mayor capacidad o automatizar las líneas en estudio.
- Una vez implementado el proyecto, se recomienda contar con indicadores para medir el desempeño del proceso, para que los empleados se sientan motivados y sea más fácil lograr las cifras proyectadas.
- Tener reuniones mensuales con los colaboradores para conversar sobre las operaciones actuales y el cumplimiento de las metas de producción; con el fin de implementar planes de mejora.
- Se recomienda que la empresa en estudio tome en cuenta todas las medidas propuestas en el estudio de seguridad y medio ambiente, con el fin de ofrecer a sus colaboradores un ambiente seguro y no dañar con sus operaciones al medio ambiente.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

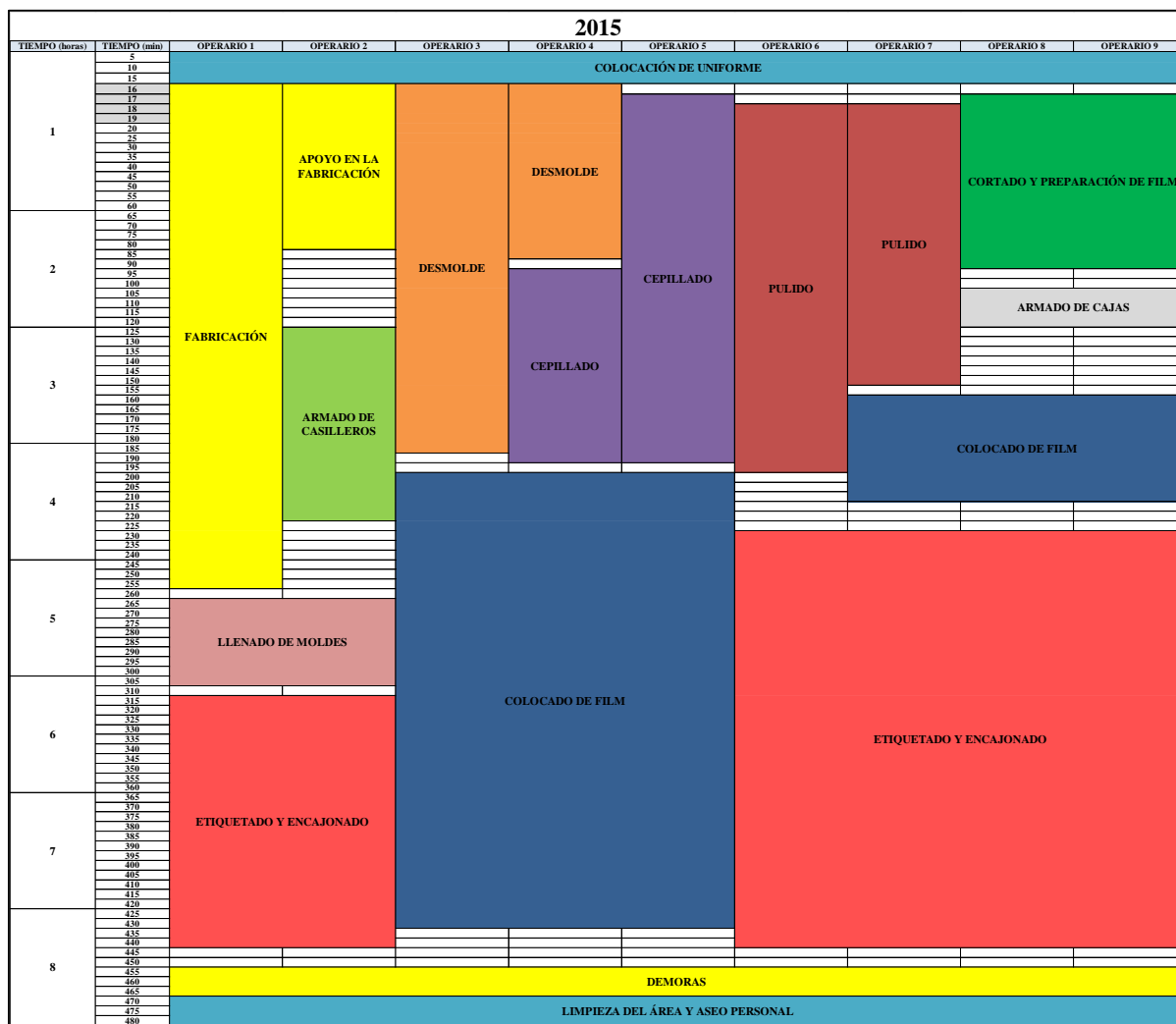
- Álvarez Roldan, H. D., Castro, J. H., & Juan Felipe Hincapié, A. C. (2015). *Diseño conceptual , planta de producción de acetona*. Colombia.
- Arias, Fernando. (2010). *Propuesta para el incremento de la capacidad a largo plazo de una planta de fabricación de botellas plásticas como respuesta a la tendencia creciente de la demanda*. (Tesis de Pregrado). Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Lima.
- Asociación Peruana de Empresas de Investigación de mercado. (Agosto de 2016). Obtenido de <http://www.apeim.com.pe/wp-content/themes/apeim/docs/nse/APEIM-NSE-2016.pdf>
- Blank, L., & Tarquin, A. (2006). *Ingeniería económica*. México D.F.: Mc Graw Hill.
- Calla Torres, M. A. (2014). *Propuesta para ampliación de la capacidad de fabricación de componenetes para bicicleta de la empresa Army Bike CO*. (Tesis de Pregrado). Universidad Católica de Santa María, Arequipa.
- Cámara de Comercio de Lima. (2016). Sector Manufactura generó 1,5 millones de puestos de empleo al cierre del 2015. *La Cámara*, 6-8.
- Comité Peruano de Cosmética e Higiene. (2013). *Cómo hacer negocios en el sector cosméticos e higiene*.
- Comité Peruano de Cosmética e Higiene. (2015). *Estudio de Inteligencia Comercial de Cosméticos e Higiene*. Lima.
- Compañía peruana de estudios de mercados y opinión pública. (Diciembre de 2014). Obtenido de <http://www.cpi.pe/images/upload/paginaweb/archivo/26/mr201205-01.pdf>
- D'Alessio, F. (2004). *Administración y Dirección de la Producción*. México: Pearson Education.
- Decreto Supremo N° 014-2011-SA. (2011). *Ministerio de Salud*.
- Decreto Supremo N° 122-1994-EF. (1994). *Ministerio de Economía y Finanzas*.
- Diariomédico. (2013). El químico farmacéutico debe tener más protagonismo en el país. *Económico, Grupo Enfoque*, 11.
- Diariomédico. (02 de Mayo de 2014). El 25% de los profesionales de la industria de medicamentos son Químicos Farmaceuticos. *Económico, Grupo Enfoque*, <http://www.diariomedico.pe/?p=4067>.
- Dirección General de Medicamentos, Insumos y Drogas. (Setiembre de 1999). *Manual de buenas prácticas de manufactura de productos cosméticos*. Lima. Recuperado el 16 de Julio de 2016, de <https://www.indecopi.gob.pe/documents/20182/143803/cosmeticoss.pdf>

- Dirección General de Promoción del Empleo. (2016). *Demanda de Ocupaciones en la región de Arequipa*.
- El Comercio. (12 de Agosto de 2016). Obtenido de <http://elcomercio.pe/economia/negocios/consumo-productos-cuidado-personal-aumento-63-mayo-noticia-1923925>
- Fernández, E., Avella, L., & Fernández, M. (2006). *Estrategia de producción*. Madrid: Mc GRAW HILL.
- Ferrufino Alfaro, J. A., García Álvarez, H. F., & Vásquez Pineda, N. D. (Agosto de 2014). *Diagnóstico Tecnológico en la elaboración de cosméticos naturales en el Salvador*. Tesis para obtener el título profesional de Ingeniería Industrial. Universidad de El Salvador. Obtenido de: <http://ri.ues.edu.sv/6316/1/Diagn%C3%B3stico%20tecnol%C3%B3gico%20en%20la%20elaboraci%C3%B3n%20de%20cosm%C3%A9ticos%20naturales%20en%20El%20%20Salvador.pdf>
- Global Industry Analysts, Inc. (2015). Obtenido de <http://www.strategyr.com/>
- Gremio Peruano de Cosmética e Higiene Personal. (2015). *Estudio de Inteligencia Comercial de Cosméticos e Higiene Personal*.
- Grupo Enfoque Económico. (2013). El químico farmacéutico debe tener más protagonismo en el país. *Diario Médico*, 11.
- Heizer, J., & Render, B. (2007). *Dirección de la Producción y de operaciones. Decisiones estratégicas*. Madrid: Pearson Educación , S.A.
- Hernández, R., Fernandez, C., & Baptista, P. (2007). *Metodología de la Investigación*. México: McGraw-Hill Interamericana.
- Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual . (Setiembre de 2011). *Guía Informativa de productos cosméticos*. Recuperado el 16 de Julio de 2016, de <https://www.indecopi.gob.pe/documents/20182/143803/cosmeticoss.pdf>
- Instituto Nacional de Estadística e Informática . (2016). Obtenido de <https://www.inei.gob.pe/estadisticas/indice-tematico/ocupacion-y-vivienda/>
- International Council of Shopping Centers. (2015). *ICSC (International Council of Shopping Centers)*. Obtenido de http://www.icsc.org/2015RLA/uploads/RLA_White_Paper.pdf
- Krajewski, L., Ritzman, L., & Malhotra, M. (2008). *Administración de operaciones*. México: PEARSON EDUCACIÓN.
- Maximixe Consult S.A. (2012). *Estudio del Mercado Farmaceutico en el Perú*.

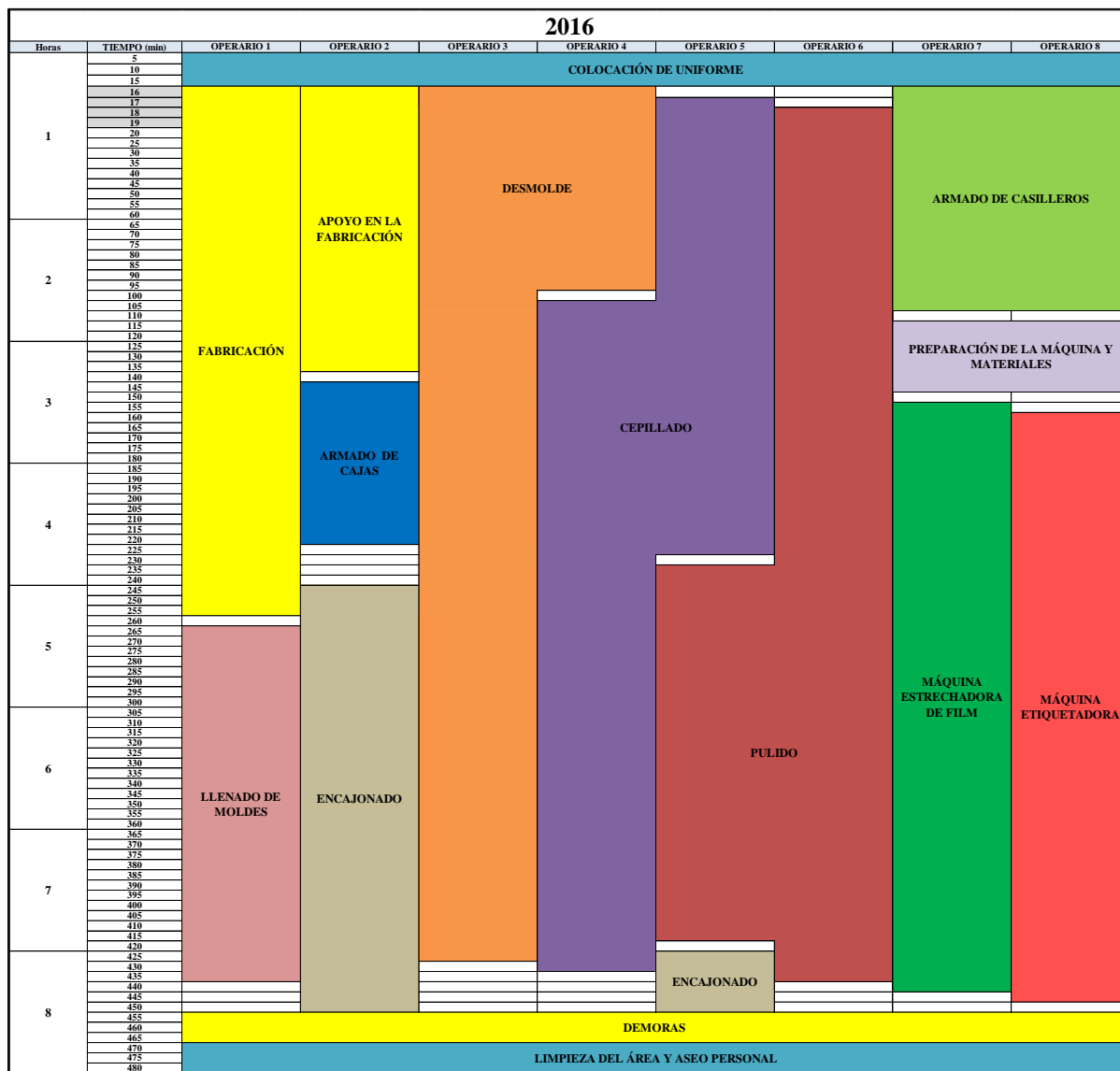
- Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo. (2015). *Informe Anual del empleo en el Perú*. Lima.
- Oficina Económica y Comercial de la Embajada de España en Lima. (2007). *El mercado de los productos farmacéuticos en Perú*.
- Oficina Internacional del Trabajo. (2013). *Seguridad y salud en la utilización de la maquinaria*. Ginebra. Obtenido de http://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/@ed_protect/@protrav/@safework/documents/normativeinstrument/wcms_164658.pdf
- Peru21, D. (07 de Julio de 2016). Sector manufactura fue el que más impuestos aportó en 2015. págs. <http://peru21.pe/economia/sector-manufactura-fue-que-mas-impuestos-aporto-2015-segun-ccl-2251377>.
- Prokopenko, J. (1989). *La Gestión de la Productividad Manual Práctico*. Ginebra: Oficina Internacional del Trabajo.
- Química Suiza Quicorp. (Mayo de 2013). *Dermex apuesta por el liderazgo en el mercado de jabones de glicerina*. Obtenido de <http://www.quicorp.com/noticia/dermex-apuesta-por-el-liderazgo-en-el-mercado-de-jabones-de-glicerina>
- Render, B., Stair, R., & Hanna, M. (2012). *Métodos cuantitativos para los negocios*. México: Pearson Educación de México, S.A. de C.V.
- Salazar Nuñez, Y. (2014). *Propuesta de ampliación de la capacidad de producción de productos Penicilínicos de la empresa Naturgen S.A.C. En el sector farmacéutico de la Región Arequipa (Tesis de pregrado)*. Universidad Nacional de San Agustín, Arequipa.
- Sapag, Nassir. (2011). *Proyectos de inversión. Formulación y Evaluación*. Santiago de Chile: Pearson Educación.
- SEMANAeconómica. (15 de Septiembre de 2016). *SEMANAeconómica.com*. Obtenido de <http://semanaeconomica.com/article/economia/macroeconomia/199919-la-economia-peruana-crecio-3-77-en-julio-por-debajo-de-las-expectativas/>
- Suárez, J. M. (2012). *Estudio de factibilidad y reingeniería para la ampliación de la fábrica de Calzado Suárez*. (Tesis de Pregrado) Universidad Politécnica Salesiana, Guayaquil.
- Suñé, A., Francisco, G., & Ignacio, A. (2004). *Manual Práctico de Diseño de Sistemas Productivos*. Madrid: Ediciones Díaz de Santos.
- Técnico Comercio Exterior IFEMA - Cámara Comercio Madrid. (Abril de 2010). *Estudio de Mercado- Sector Perfumería y Parafarmacia en Perú*. Obtenido de <http://es.slideshare.net/miguelcruzrobles/estudio-mercado-perfumeria-y-farmacias-peru-distribuidores-peru>
- Valera, R. (2008). *Innovación Empresarial*. Bogotá: Pearson Educación.

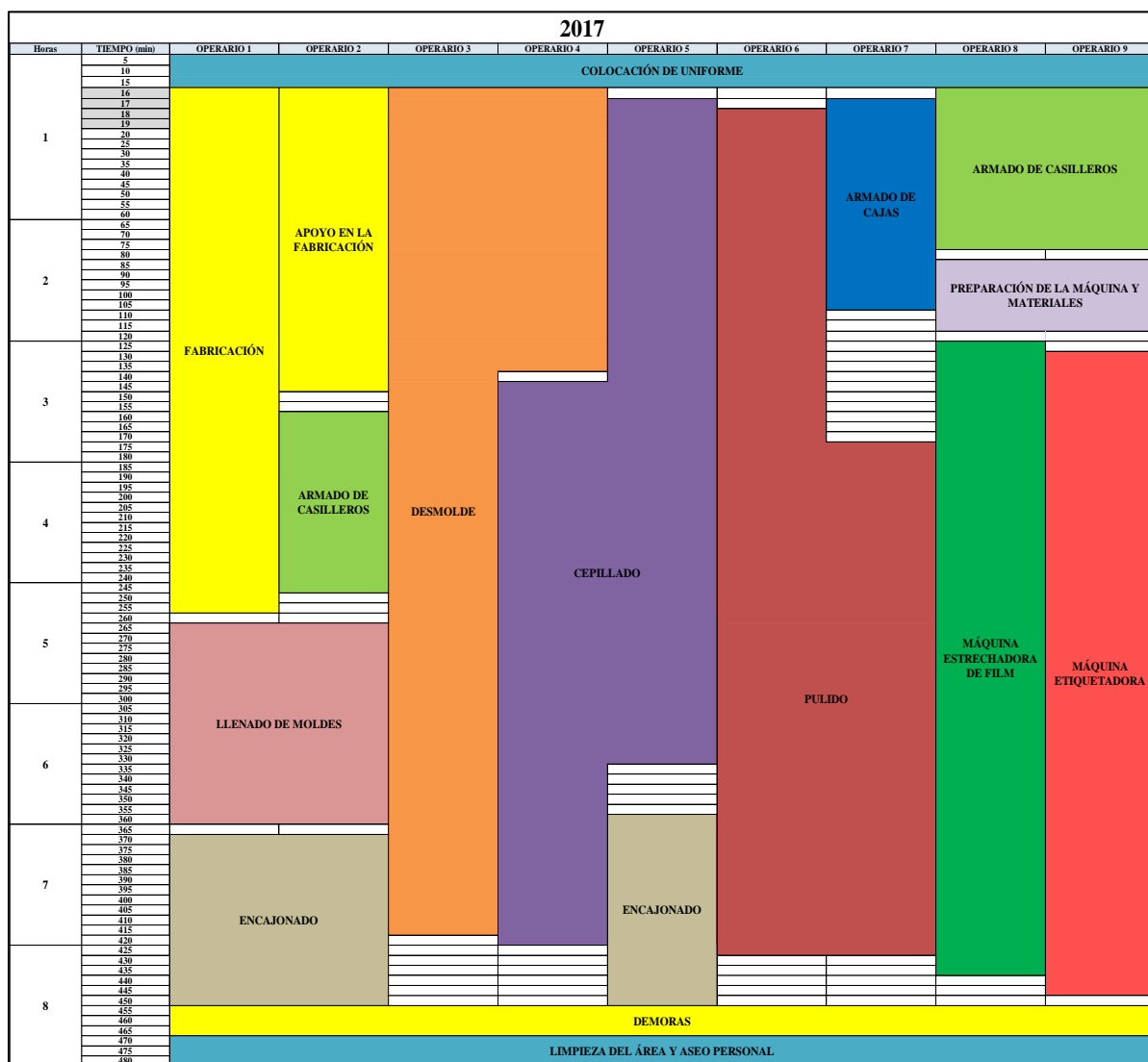
ANEXOS

Anexo N° 1: Diagrama de actividades múltiples de jabones – 2015



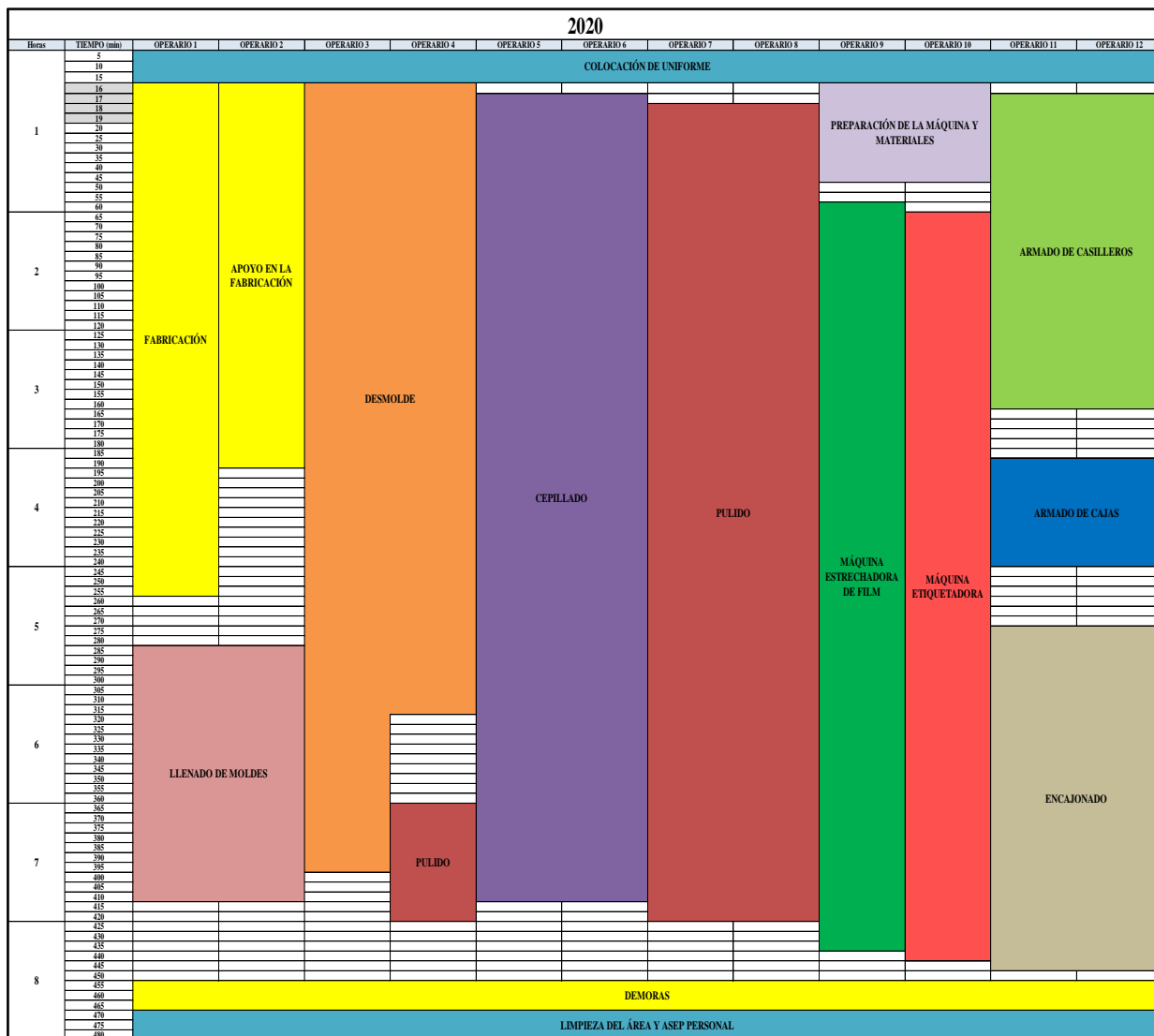
Anexo N° 2: Diagramas hombre máquina línea de jabones 2016 – 2020



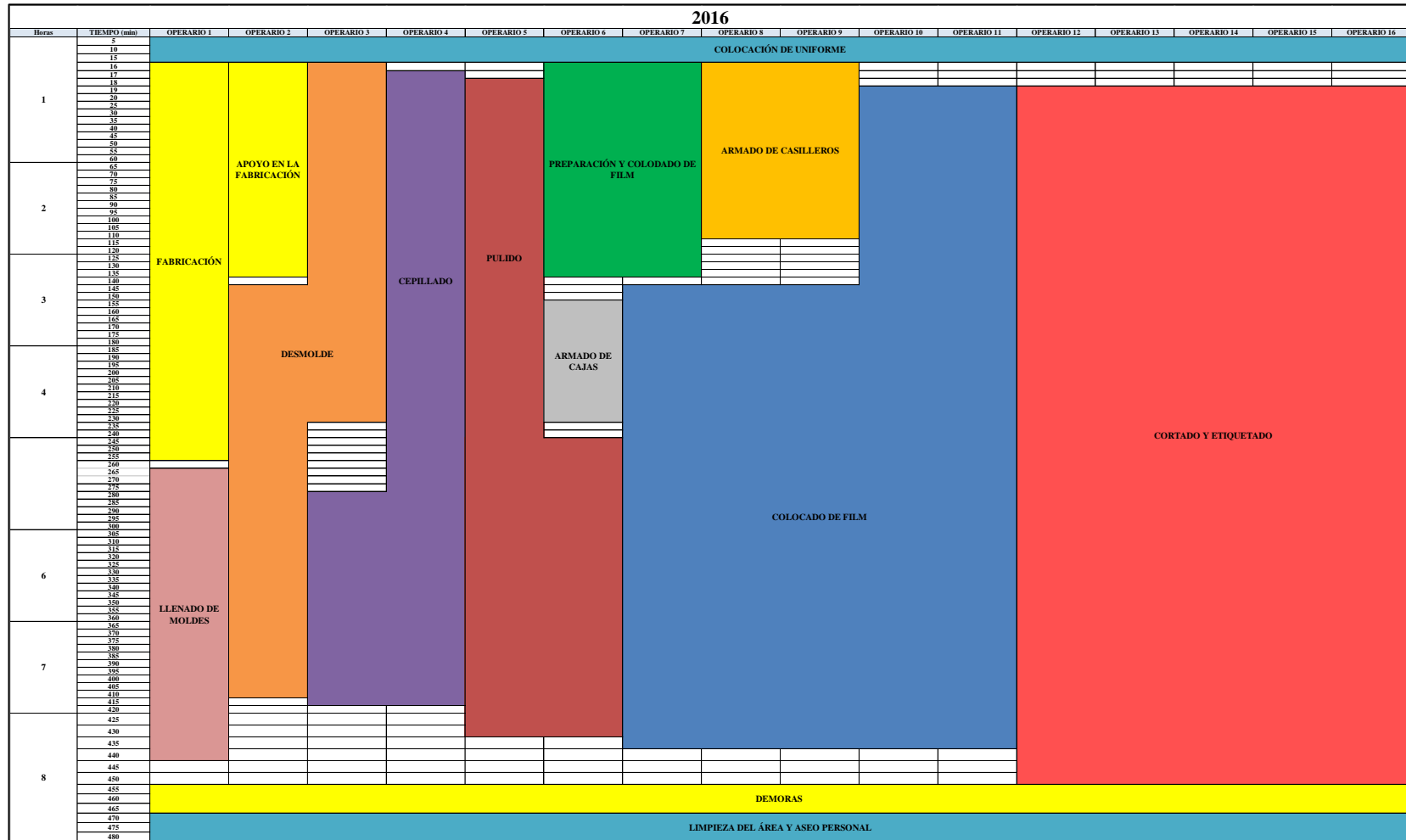


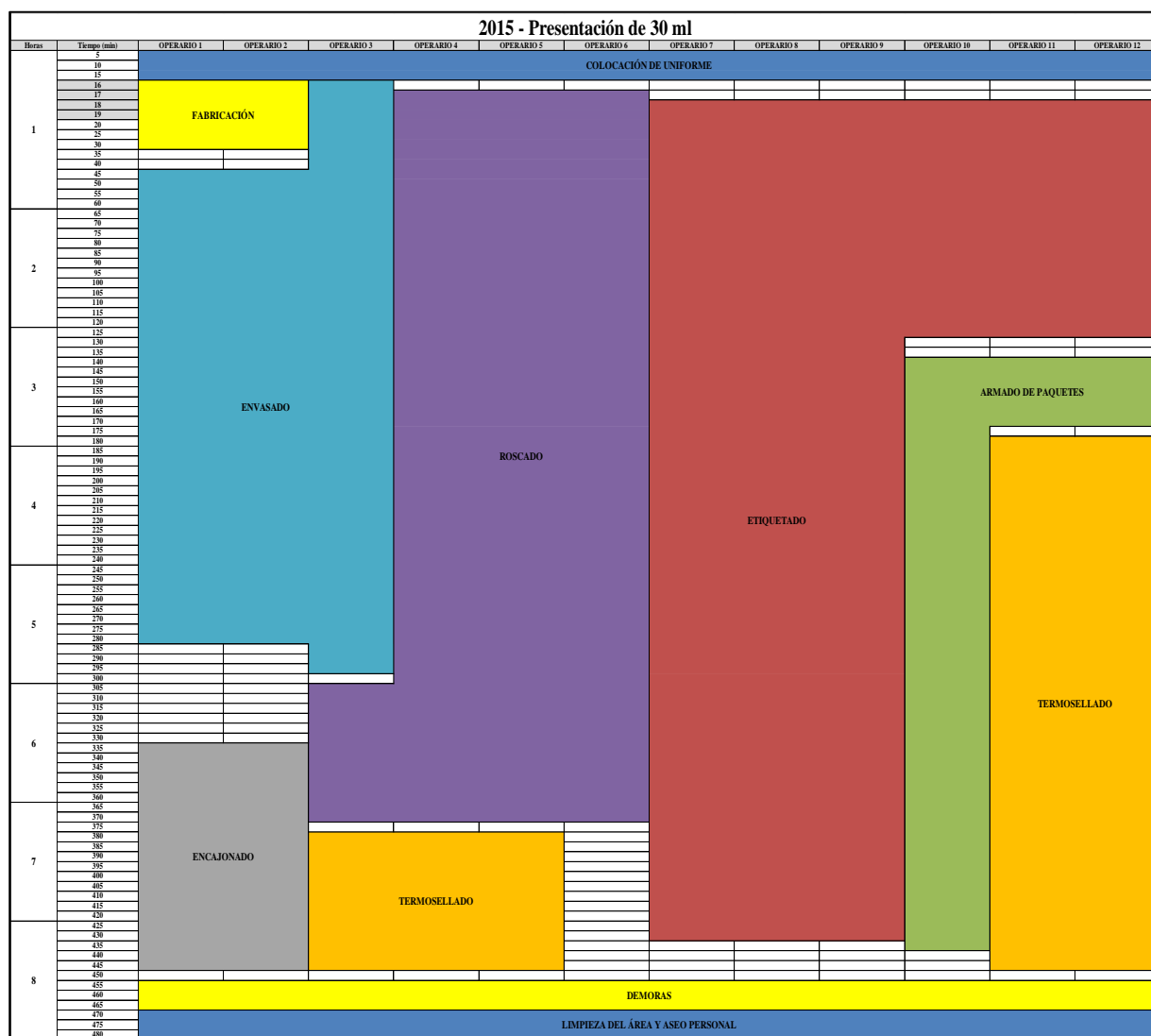
2018													
Horas	TIEMPO (min)	OPERARIO 1	OPERARIO 2	OPERARIO 3	OPERARIO 4	OPERARIO 5	OPERARIO 6	OPERARIO 7	OPERARIO 8	OPERARIO 9	OPERARIO 10		
1	5	COLOCACIÓN DE UNIFORME											
	10												
	15												
	16	FABRICACIÓN	APOYO EN LA FABRICACIÓN										
	17												
	18												
	19												
	20												
	25												
	30												
	35												
	40												
	45												
	50	PREPARACIÓN DE LA MÁQUINA Y MATERIALES											
	55												
60													
65													
70													
2	75			DESMOLDE									
	80												
	85												
	90												
	95												
	100												
	105												
	110												
	115												
	120												
	125												
	130												
	135												
	140												
	3	145			DESMOLDE		CEPILLADO		PULIDO			ARMADO DE CASILLEROS	
150													
155													
160													
165													
170													
175													
180													
185													
190													
195													
200													
205													
210													
4		215	ARMADO DE CAJAS				CEPILLADO		PULIDO				
	220												
	225												
	230												
	235												
	240												
	245												
	250												
	255												
	260												
	265												
	270												
	275												
	280												
	5	285	LLENADO DE MOLDES							MÁQUINA ESTRECHADORA DE FILM	MÁQUINA ETIQUETADORA		
290													
295													
300													
305													
310													
315													
320													
325													
330													
335													
340													
345													
350													
6		355	LLENADO DE MOLDES										
	360												
	365												
	370												
	375												
	380												
	385												
	390												
	395												
	400												
	405												
	410												
	415												
	420												
	7	425	ENCAJONADO										
430													
435													
440													
445													
450													
455													
460													
465													
470													
475													
480													
485													
490													
8		495	DEMORAS										
	500												
	505												
	510												
	515												
	520												
	525												
	530												
	535												
	540												
	545												
	550												
	555												
	560												
	565	LIMPIEZA DEL ÁREA Y ASEO PERSONAL											

2019												
TIEMPO (horas)	TIEMPO (min)	OPERARIO 1	OPERARIO 2	OPERARIO 3	OPERARIO 4	OPERARIO 5	OPERARIO 6	OPERARIO 7	OPERARIO 8	OPERARIO 9	OPERARIO 10	OPERARIO 11
1	5	COLOCACIÓN DE UNIFORME										
	10											
	15											
	16	FABRICACIÓN	APOYO EN LA FABRICACIÓN				ARMADO DE CASILLEROS			PREPARACIÓN DE LA MÁQUINA Y MATERIALES		ARMADO DE CAJAS
	17											
	18											
	19											
	20											
	25											
	30											
	35											
	40											
	45											
	50											
	55											
60												
65												
70												
2	75											
	80											
	85											
	90											
	95											
	100											
	105											
	110											
	115											
	120											
	125											
	130											
	135											
	140											
	145											
3	150											
	155											
	160											
	165											
	170											
	175											
	180											
	185											
	190											
	195											
	200											
	205											
	210											
	215											
	220											
4	225								PULIDO			
	230											
	235											
	240											
	245											
	250											
	255											
	260											
	265											
	270											
	275											
	280											
	285											
	290											
	295											
5	300	LLENADO DE MOLDES		DESMOLDE		CEPILLADO				MÁQUINA ESTRECHADORA DE FILM	MÁQUINA ETIQUETADORA	ENCAJONADO
	305											
	310											
	315											
	320											
	325											
	330											
	335											
	340											
	345											
	350											
	355											
	360											
	365											
	370											
6	375											
	380											
	385											
	390											
	395											
	400											
	405											
	410											
	415											
	420											
	425											
	430											
	435											
	440											
	445											
7	450	ENCAJONADO										
	455											
	460											
	465											
	470											
	475											
	480											
	485											
	490											
	495											
	500											
	505											
	510											
	515											
	520											
8	525	DEMORAS										
	530											
	535											
	540											
	545											
	550											
	555											
	560											
	565											
	570											
	575											
	580											
	585											
	590											
	595											
LIMPIEZA DEL ÁREA Y ASEO PERSONAL												

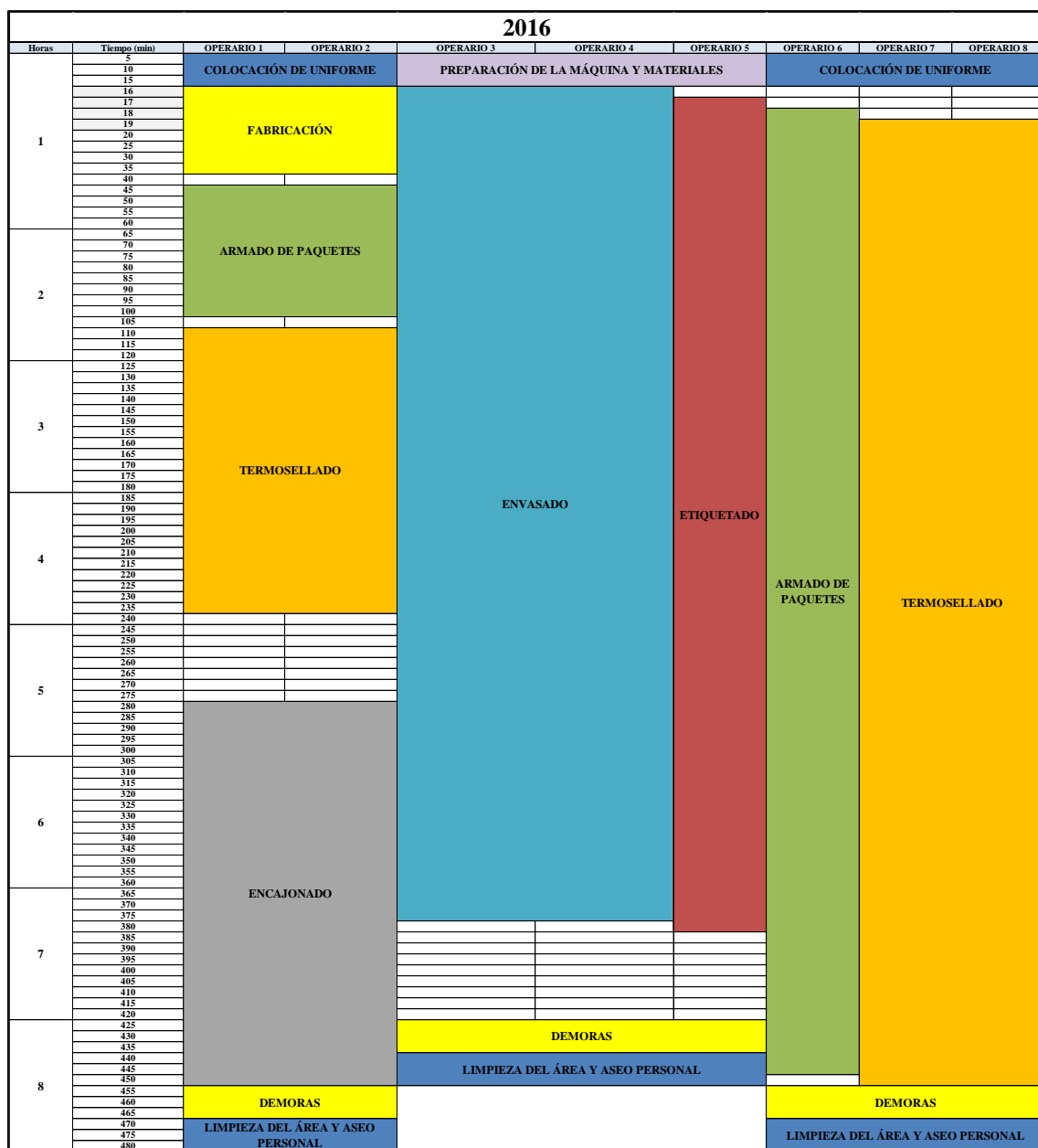


Anexo N°3: Diagrama de actividades múltiples – Producción manual 2016





Anexo N° 5: Diagramas hombre máquina línea de quitaesmaltes presentación de 30 ml (2016 – 2020)



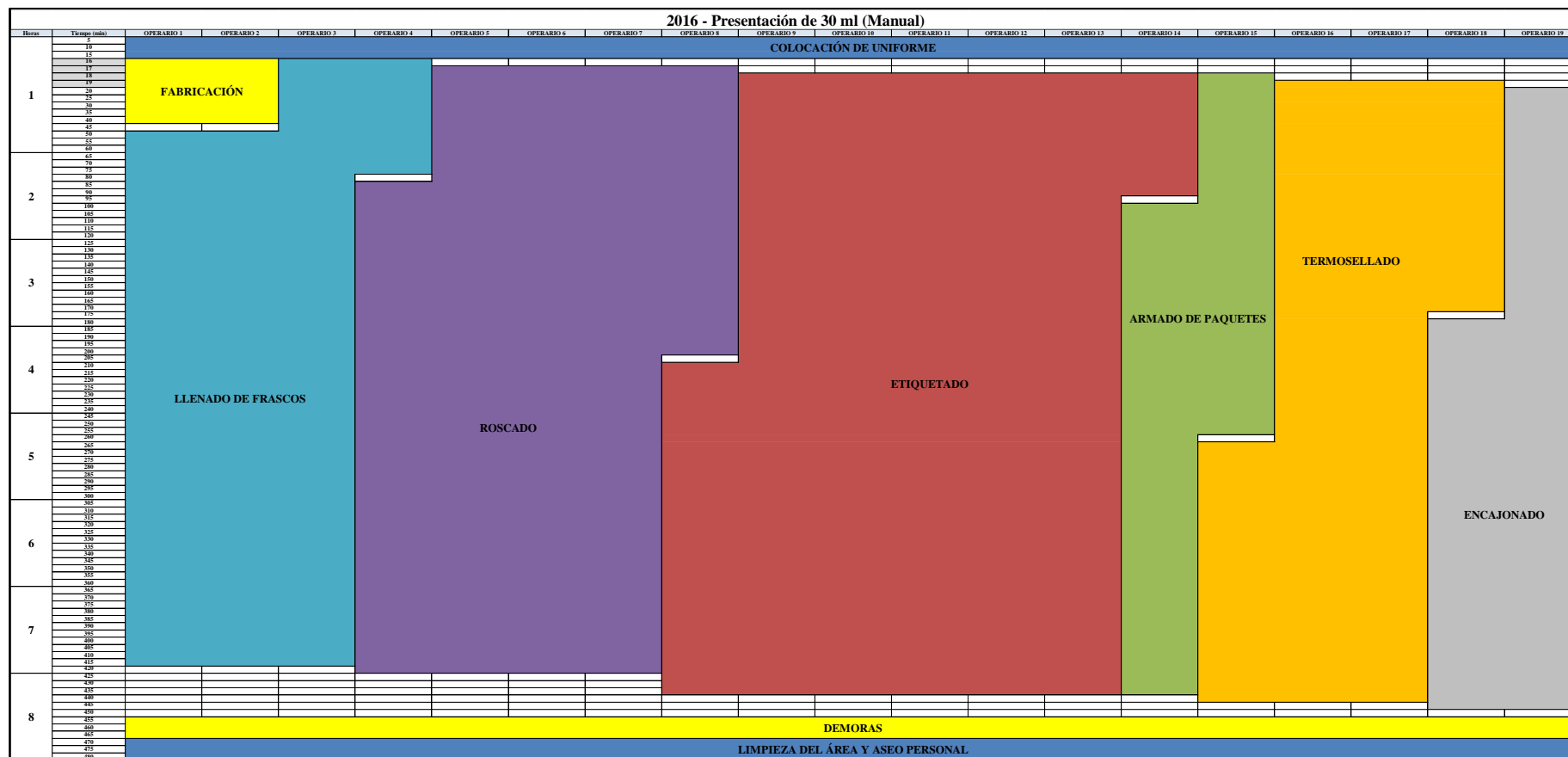
2017										
Horas	Tiempo (min)	OPERARIO 1	OPERARIO 2	OPERARIO 3	OPERARIO 4	OPERARIO 5	OPERARIO 6	OPERARIO 7	OPERARIO 8	OPERARIO 9
1	5	COLOCACIÓN DE UNIFORME		PREPARACIÓN DE LA MÁQUINA Y MATERIALES		COLOCACIÓN DE UNIFORME				
	10									
	15									
	16									
	17									
	18									
	19									
	20									
	25									
	30									
2	35									
	40									
	45									
	50									
	55									
	60									
	65									
	70									
	75									
	80									
3	85									
	90									
	95									
	100									
	105									
	110									
	115									
	120									
	125									
	130									
4	135									
	140									
	145									
	150									
	155									
	160									
	165									
	170									
	175									
	180									
5	185									
	190									
	195									
	200									
	205									
	210									
	215									
	220									
	225									
	230									
6	235									
	240									
	245									
	250									
	255									
	260									
	265									
	270									
	275									
	280									
7	285									
	290									
	295									
	300									
	305									
	310									
	315									
	320									
	325									
	330									
8	335									
	340									
	345									
	350									
	355									
	360									
	365									
	370									
	375									
	380									
	385									
	390									
	395									
	400									
	405									
	410									
	415									
	420									
	425									
	430									
	435									
	440									
	445									
	450									
	455									
	460									
	465									
	470									
	475									
	480									

2018										
Horas	Tiempo (min)	OPERARIO 1	OPERARIO 2	OPERARIO 3	OPERARIO 4	OPERARIO 5	OPERARIO 6	OPERARIO 7	OPERARIO 8	OPERARIO 9
1	10	COLOCACIÓN DE UNIFORME		PREPARACIÓN DE LA MÁQUINA			COLOCACIÓN DE UNIFORME			
	15									
	16									
	17									
	18									
	19	FABRICACIÓN								
	20									
	25									
	30									
	35									
2	40									
	45									
	50									
	55									
	60									
	65									
	70									
	75									
	80									
	85									
3	90									
	95									
	100									
	105									
	110									
	115									
	120									
	125									
	130									
	135									
4	140									
	145									
	150									
	155									
	160									
	165									
	170									
	175									
	180									
	185									
5	190	TERMOSELLADO		ENVASADO			ETIQUETADO			
	195									
	200									
	205									
	210									
	215									
	220									
	225									
	230									
	235									
6	240									
	245									
	250									
	255									
	260									
	265									
	270									
	275									
	280									
	285									
7	290									
	295									
	300									
	305									
	310									
	315									
	320									
	325									
	330									
	335									
8	340	ENCAJONADO								
	345									
	350									
	355									
	360									
	365									
	370									
	375									
	380									
	385									
9	390									
	395									
	400									
	405									
	410									
	415									
	420									
	425									
	430									
	435									
10	440									
	445									
	450									
	455									
	460									
	465	DEMORAS					DEMORAS			
	470	LIMPIEZA DEL ÁREA Y ASEO PERSONAL					LIMPIEZA DEL ÁREA Y ASEO PERSONAL			
	475									
	480									
	485									

2019											
Horas	Tiempo (min)	OPERARIO 1	OPERARIO 2	OPERARIO 3	OPERARIO 4	OPERARIO 5	OPERARIO 6	OPERARIO 7	OPERARIO 8	OPERARIO 9	OPERARIO 10
1	5	COLOCACIÓN DE UNIFORME		PREPARACIÓN DE LA MÁQUINA			COLOCACIÓN DE UNIFORME				
	10										
	15										
	16										
	17										
	18										
	19	FABRICACIÓN									
	20										
	25										
	30										
35											
40											
45											
50											
55											
60											
2	65	ARMADO DE PAQUETES									
	70										
	75										
	80										
	85										
	90										
	95										
	100										
	105										
	110										
3	115										
	120										
	125										
	130										
	135										
	140										
	145										
	150										
	155										
	160										
4	165			ENVASADO			ETIQUETADO				
	170										
	175										
	180										
	185										
	190										
	195										
	200										
	205										
	210										
5	215						ARMADO DE PAQUETES				
	220										
	225										
	230										
	235										
	240										
	245										
	250										
	255										
	260										
6	265	ENCAJONADO									
	270										
	275										
	280										
	285										
	290										
	295										
	300										
	305										
	310										
7	315										
	320										
	325										
	330										
	335										
	340										
	345										
	350										
	355										
	360										
8	365										
	370										
	375										
	380										
	385										
	390										
	395										
	400										
	405										
	410										
	415										
	420										
	425										
	430										
	435										
	440										
	445										
	450										
	455										
	460										
	465	DEMORAS									
	470										
	475										
	480										
		DEMORAS									
		LIMPIEZA DEL ÁREA Y ASEO PERSONAL									
		LIMPIEZA DEL ÁREA Y ASEO PERSONAL									

2020											
Horas	Tiempo (min)	OPERARIO 1	OPERARIO 2	OPERARIO 3	OPERARIO 4	OPERARIO 5	OPERARIO 6	OPERARIO 7	OPERARIO 8	OPERARIO 9	OPERARIO 10
1	5	COLOCACIÓN DE UNIFORME		PREPARACIÓN DE LA MÁQUINA			COLOCACIÓN DE UNIFORME				
	10										
	15										
	16										
	17										
	18										
	19										
	20										
	25										
	30										
2	35										
	40										
	45										
	50										
	55										
	60										
	65										
	70										
	75										
	80										
3	85										
	90										
	95										
	100										
	105										
	110										
	115										
	120										
	125										
	130										
4	135										
	140										
	145										
	150										
	155										
	160										
	165										
	170										
	175										
	180										
5	185										
	190										
	195										
	200										
	205										
	210										
	215										
	220										
	225										
	230										
6	235										
	240										
	245										
	250										
	255										
	260										
	265										
	270										
	275										
	280										
7	285										
	290										
	295										
	300										
	305										
	310										
	315										
	320										
	325										
	330										
8	335										
	340										
	345										
	350										
	355										
	360										
	365										
	370										
	375										
	380										
9	385										
	390										
	395										
	400										
	405										
	410										
	415										
	420										
	425										
	430										
10	435										
	440										
	445										
	450										
	455										
	460										
	465										
	470										
	475										
	480										

Anexo N°6: Diagrama de actividades múltiples línea de quitaesmaltes – Producción manual 2016



Anexo N°7: Distribuidores de jabones y quitaesmaltes a nivel nacional

DISTRIBUIDOR	DEPARTAMENTO
MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE NUEVO CHIMBOTE	ANCASH
CLUB DE LEONES DE AREQUIPA	AREQUIPA
CONGREGACION DE HERMANITAS DE LOS ANCIANOS DESAMPARADOS	AREQUIPA
DIBEFAR S.A.C.	AREQUIPA
DIMEXA S.A.	AREQUIPA
DISTRIBUIDORA Y PERFUMERIA ESMERALDA SAC	AREQUIPA
DROGUERIA DISTRIBUIDORA DISFARMA S.A.C.	AREQUIPA
DROGUERIA Y DISTRIBUIDORA GLOBALBEGA SAC	AREQUIPA
DROISA CORPORACION S.A.C.	AREQUIPA
FARMACEUTICA DEL SUR S.R.L.	AREQUIPA
FARMACIAS LOURDES Y SAO PAULO 1 Y 2 EIRL	AREQUIPA
FARMAGOLD S.A.C.	AREQUIPA
FRANCO SUPERMERCADO E.I.R.L.	AREQUIPA
GLOBAL IMPORT AMERICA S.A.C.	AREQUIPA
HIPERMERCADOS TOTTUS S.A	AREQUIPA
IMPORTACIONES MEDICAS JOR S.A.C.	AREQUIPA
M & M PRODUCTOS MEDICOS Y FARMACEUTICOS E.I.R.L.	AREQUIPA
M PHARMA S.A.C.	AREQUIPA
MIFARMA S.A.C.	AREQUIPA
NEGOCIOS GENERALES SALCEDO PALOMINO EIRL	AREQUIPA
REPRESENTACIONES CASTILLO S.A.	AREQUIPA
REPRESENTACIONES INTERNACIONALES S.A.C.	AREQUIPA
BOTICAS SIMILARES S.A	CALLAO
CARRION OFTALMICS E.I.R.L.	CALLAO
DROGUERIAS DROFASOL S.A.C.	CALLAO
QUINTANA DE LA CRUZ CONCEPCION JESUS	CALLAO
BELEN FARMA CH S.R.L.	CHIMBOTE
CIBELLI CONSUMER S.A.C.	ICA
CIBELLI S.R.L.	ICA
COMPAÑIA DISTRIBUIDORA ICA SAC	ICA
DIST.DROG.AHORROFARMA	JUNÍN
DISTRIBUIDORA DROGUERIA PHRYMA S.A.C.	JUNÍN
PHARMAVIT S.A.C	LA LIBERTAD
DISTRIBUIDORA DE MEDICAMENTOS CONSUMO Y SERVICIOS SAC	LAMBAYEQUE
ALBIS S.A.	LIMA
ALCIDES QUIROZ DIAZ MEDIC S.A.C-A.Q.D MEDIC S.A.C	LIMA
ALFA DISTRIBUIDORES S A	LIMA
BELLEZA LINE S.A.C.	LIMA
BOTICA CENTRAL SAN PEDRO E.I.R.L.	LIMA
CGS GENERAL DISTRIBUTION S.A.C.	LIMA
CHULAU & CIA S A	LIMA

CLINICA JESUS DEL NORTE SAC	LIMA
COMERCIAL J & G ZARUB SOCIEDAD ANONIMA CERRADA	LIMA
COMERCIAL Z & E BARUC S.A.C.	LIMA
CORPORACION BOTICAS PERU S.A.C.	LIMA
CORPORACION DEL NORTE PC & S S.A.C.	LIMA
CORPORACION EDEL SOCIEDAD ANONIMA CERRADA	LIMA
CORPORACION FARMACLINICA S.A.C-CORFARMA S.A.C.	LIMA
CORPORACION PILARES E.I.R.L.	LIMA
CORPORACION QUIFARMA E.I.R.L.	LIMA
CORPORATION INTHERPHARMA S.A.C.	LIMA
CVI REPRESENTACIONES S.A.C.	LIMA
DISTRIBUCIONES CHIQUITIN S.A.C.	LIMA
DISTRIBUIDORA AF SAENZ SCRL	LIMA
DISTRIBUIDORA COMERCIAL JUANITA EIRL	LIMA
DISTRIBUIDORA EDUSA E.I.R.L.	LIMA
DISTRIBUIDORA MARSUR S.R.L.	LIMA
DISTRIBUIDORA PROSALUD S.A.C	LIMA
DROGUERIA CADILLO S.A.C.	LIMA
DROGUERIA CFARMA E.I.R.L.	LIMA
DROGUERIA EL SAMARITANO S.R.L.	LIMA
DROGUERIA LABORATORIO BAXLEY GROUP SAC	LIMA
DROGUERIA PERU S.A.C	LIMA
DROGUERIA QUALIMED S.A.C	LIMA
DROGUERIA Y DISTRIBUIDORA DICAR S.A.C.	LIMA
DROMIL SOCIEDAD ANONIMA CERRADA-DROMIL SAC	LIMA
ECKERD PERU S.A.	LIMA
EMPRESA BAXLEY GROUP S.A.C.	LIMA
FARMACIAS HOLLYWOOD S.A.C	LIMA
GRUPO FAMEZA SAC	LIMA
GRUPO UNION WANCA S.A.	LIMA
H Y T INVERSIONES S.A.C.	LIMA
IMPORTACIONES HOSPIFARMA S.A.C.	LIMA
INDUSTRIAS MERCURY	LIMA
INVERSIONES CASARIEGO S.A.C. ICASARIEGO S.A.C.	LIMA
INVERSIONES CASULL S.A.C	LIMA
INVERSIONES DASULL S.A.C.	LIMA
INVERSIONES NIKITA E.I.R.L.	LIMA
JHODAAL SOCIEDAD ANONIMA CERRADA	LIMA
LAFARGEN SAC	LIMA
LV & JC DISTRIBUIDORES SAC	LIMA
MAFARM S.A.C.	LIMA
MAGUIÑA HNOS SOC COM RESP LIMITADA	LIMA
MAKAR CORPORATION S.A.C.	LIMA
MERCADOTECNIA GERENCIAL S.A.	LIMA

NEGOCIACIONES RSB E.I.R.L.	LIMA
ORTIZ ASCURRA VIERI ANDREA KRYSTAL	LIMA
OTIFARMA S.A.C.	LIMA
PERFUMERIA ALICE'S S.A.C.	LIMA
PERFUMERIA Y REGALOS IVETTE GIANNINA S.R.L.	LIMA
REPRESENTACIONES J.A.MONTALVO S.R.L	LIMA
REPRESENTACIONES LIYOMA E.I.R.L.	LIMA
REPRESENTACIONES LYMDADO E.I.R.L.	LIMA
SG FARMA DEL PERU S.A.C.	LIMA
SUPERMERCADOS PERUANOS SOCIEDAD ANONIMA 'O' S.P.S.A.	LIMA
VILLENA , VILLODAS ROCIO DEL PILAR	LIMA
WALAG S.A.C.	LIMA
WALLS GROUP S.A.C	LIMA
ASOCIACION VIRGEN DE LORETO	LORETO
BOTICA BETHEL S.R.L.	MOQUEGUA
BOTICA CRISTO MORADO E.I.R.L.	MOQUEGUA
BOTICA SANTA LUCIA E.I.R.L.	MOQUEGUA
COMERCIAL FLORES S.R.L	MOQUEGUA
FARMACIA ZEBALLOS EIRL	MOQUEGUA
FARMASALUD VIRGEN DE CHAPI E.I.R.L.	MOQUEGUA
FARMAVIDA VIRGEN DE CHAPI E.I.R.L.	MOQUEGUA
XIMENA E.I.R.L.	MOQUEGUA
FIOVIZA S.R.L.	PIURA
BENIQUE PEREZ, MARIA VICTORIA	PUNO
EMPRESA V Y S DISTRIBUCIONES Y DROGUERIA S.A.C.	PUNO
DISTRIBUIDORA ALO FARMA S.A.C.	TACNA
DISTRIBUIDORA INTERAMERICANA SOCIEDAD COMERCIAL DE RESPONSABILIDAD LIMITADA	TACNA
IMPORT EXPORT JOSE LUIS S.R.L.	TACNA
INVERSIONES B.C.O. E.I.R.L.	TACNA
MYA GALPER S.R.L.	TACNA
REJAS CORDOVA, OSCAR RICHARD	TACNA
HIPERMERCADOS TOTTUS ORIENTE S.A.C.	UCAYALI

DISTRIBUIDOR	DEPARTAMENTO
DIMEXA S.A.	AREQUIPA
FARMACEUTICA DEL SUR S.R.L.	AREQUIPA
FARMAGOLD S.A.C.	AREQUIPA
FRANCO SUPERMERCADO E.I.R.L.	AREQUIPA
M PHARMA S.A.C.	AREQUIPA
NEGOCIOS GENERALES SALCEDO PALOMINO EIRL	AREQUIPA
REPRESENTACIONES INTERNACIONALES S.A.C.	AREQUIPA
CENCOSUD RETAIL PERU S.A.	AREQUIPA
SUPERMERCADOS PERUANOS SOCIEDAD ANONIMA 'O ' S.P.S.A.	AREQUIPA
DROGUERIA FARMACEUTICA Y DISTRIBUCION EN GENERAL F.A.L. - PERU E.I.R.L.	ICA
DISTRIBUIDORA DROGUERIA PHRYMA S.A.C.	JUNÍN
PHARMAVIT S.A.C	LA LIBERTAD
ALFA DISTRIBUIDORES S A	LIMA
CLINICA NUEVO SAN JUAN SAC	LIMA
CORPORATION INTHERPHARMA S.A.C.	LIMA
DISTRIBUCIONES CHIQUITIN S.A.C.	LIMA
DISTRIBUIDORA COMERCIAL JUANITA EIRL	LIMA
DISTRIBUIDORA Y PERFUMERIA ESMERALDA SAC	LIMA
DROGUERIA Y DISTRIBUIDORA GLOBALBEGA SAC	LIMA
EMPRESA BAXLEY GROUP S.A.C.	LIMA
FARMACIA UNIVERSAL S.A.C.	LIMA
HIPERMERCADOS TOTTUS S.A	LIMA
IMPROVENG S R LTDA	LIMA
LV & JC DISTRIBUIDORES SAC	LIMA
NEGOCIACIONES RSB E.I.R.L	LIMA
OTIFARMA S.A.C.	LIMA
WALLS GROUP S.A.C	LIMA
YOMAR S.A.C.	LIMA
BOTICA SANTA LUCIA E.I.R.L.	MOQUEGUA
BOTICA VIVIANA S.R.LTDA	MOQUEGUA
FARMAVIDA VIRGEN DE CHAPI E.I.R.L.	MOQUEGUA
MARIA Y LEO FARMA S.R.L.	MOQUEGUA
XIMENA E.I.R.L.	MOQUEGUA
FIOVIZA S.R.L.	PIURA
FUNDACION DE A SOL SAC	PROV. DEL CALLAO
INVERSIONES FARMACOM S.A.	PROV. DEL CALLAO
DROGUERIA Y DISTRIBUIDORA SAN MARCOS S.R.L.	PUNO
COMERCIAL JORGE EMILIO SAC	TACNA
DISTRIBUIDORA ALO FARMA S.A.C.	TACNA
DISTRIBUIDORA INTERAMERICANA SOCIEDAD COMERCIAL DE RESPONSABILIDAD LIMITADA	TACNA
IMPORT EXPORT JOSE LUIS S.R.L.	TACNA
INVERSIONES B.C.O. E.I.R.L.	TACNA